



*Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos,
Canales y Puertos.*
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL PUERTO DEPORTIVO DEL L'ESTARTIT

Trabajo realizado por:

Francisco Javier Armas González

Dirigido:

César Vidal Pascual

Amador Gafo Álvarez

Titulación:

**Máster Universitario en
Ingeniería de Caminos, Canales y
Puertos**

Santander, noviembre de 2019

TRABAJO FIN DE MASTER

RESUMEN

TÍTULO: AMPLIACIÓN DEL PUERTO DEPORTIVO DEL L'ESTARTIT

AUTOR: FRANCISCO JAVIER ARMAS GONZÁLEZ

DIRECTOR/ES: CÉSAR VIDAL PASCUAL; AMADOR GAFO ÁLVAREZ

CONVOCATORIA: DICIEMBRE 2019

PALABRAS CLAVES: DIQUE EN TALUD, CUBOS HORMIGÓN, ESCOLLERA, PANTALANES, PILOTES, PLAYA

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

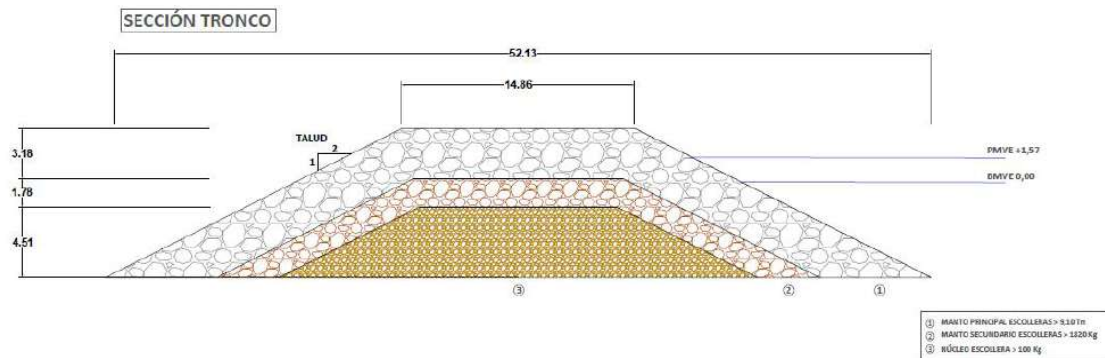
El Puerto Deportivo del L'Estartit se sitúa en la localidad del Estartit provincia de Gerona. Éste posee dos dársenas bien diferenciadas, una de ella llamada CN Estartit y la Dársena Levante. La primera de estas acumula prácticamente la totalidad de la actividad portuaria, quedando la dársena Levante prácticamente sin actividad. Los objetivos del proyecto pasan por dotar a la dársena Levante de capacidad para recibir embarcaciones de tipo náuticas. Los requisitos necesarios para albergar este tipo de embarcaciones obligan a realizar una serie de actuaciones en forma de obras de abrigo, y de emplazamiento de líneas de atraque.

Teniendo en cuenta la importancia, para la economía de la zona, que tiene el turismo de tipo náutico y de actividades marinas, hace que sea importante dotar a esta localidad de un puerto moderno y viable, que se adapte a las condiciones del mercado.

2. DESARROLLO

La solución adoptada ha sido aquella que garantice el cumplimiento de las exigencias reflejadas en las distintas ROM, para las actividades portuarias previstas. La propuesta de ejecución consta de un dique de abrigo exterior, este se prolonga en una alineación recta a partir del morro del dique exterior existente.

La tipología del dique es de dique en talud rebasable. Su manto principal se encuentra formado por escolleras de 9,10 Tn. Sin embargo, el manto principal del morro será de cubos de hormigón de 10 Tn de hormigón en masa, hormigón de tipo HM-30/P/40/IIIb+Qb. Además de dos capas de escolleras de 1,80 Tn que forman los mantos secundarios. El núcleo será también de escollera, en este caso su peso será mayor de 100 Kg.



La dársena interior estará compuesta de 4 alineaciones de pantalanés flotantes de hormigón, además de una única alineación de acceso a las otras 4 antes mencionadas. Los pantalanés tienen dimensiones de 2,00 metros de ancho, en la alineación de acceso y de 1,5 metros en el resto. Estos se fijarán a pilotes de acero de diámetros de 915 mm y 660 mm.

En cualquier actuación en ingeniería de costas es importante analizar las posibles afecciones que una obra de abrigo pueda causar en el entorno natural. Las zonas de baño son un reclamo importante en la zona del Estartit, por lo que afectar a estos espacios provocaría problemas difíciles de cuantificar. Por ello, tomar como primordial la no afección a la playa del L'Estartit, que linda con el puerto, ha sido relevante en el diseño del proyecto.

3. PRESUPUESTO

Capítulo	Importe (€)
1 DIQUE 1 EXTERIOR	
1.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS	359.464,25
1.2 ADECUACIÓN PLATAFORMA DIQUE EXISTENTE	73.258,07
1.3 MANTO PRINCIPAL	2.413.158,06
1.4 REPERFILADO DIQUE 1	109.727,36
1.5 RESTITUCIÓN DIQUE EXTERIOR EXISTENTE	38.080,79
Total 1 DIQUE 1 EXTERIOR	2.991.689,13
2 DIQUE 2	
2.1 ACTUACIONES PREVIAS	4.510,23
2.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS	102.786,07
2.3 MANTO PRINCIPAL	967.180,91
2.4 REPERFILADO DIQUE 2	16.766,18
Total 2 DIQUE 2	1.091.243,99
3 DÁRSENA INTERIOR	
3.1 CIMENTACIÓN PANTALANES	378.805,73
3.2 PANTALANES	796.905,75
3.3 SERVICIOS	50.525,22
Total 3 DÁRSENA INTERIOR	1.226.236,70
4 SEGURIDAD Y SALUD	113.033,88
Presupuesto de ejecución material (PEM)	5.422.203,70
13% de gastos generales	704.886,48
6% de beneficio industrial	325.332,22
Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)	6.452.422,40
21% IVA	1.355.008,70
Presupuesto base de licitación (PBL = PEC + IVA)	7.807.431,10

ABSTRACT**TITLE OF DISSERTATION:** L'ESTARTIT NAUTIC PORT EXPANSION**AUTHOR OF DISSERTATION:** FRANCISCO JAVIER ARMAS GONZÁLEZ**TUTOR OF DISSERTATION:** CÉSAR VIDAL PASCUAL; AMADOR GAFO ÁLVAREZ**CALL:** DECEMBER OF 2019**KEY WORDS:** BREAKWATER, CONCRETE CUBS, QUARRY ROCK, DOCKS, FOUNDATION PILE, BEACH**1. PROBLEM STATEMENT**

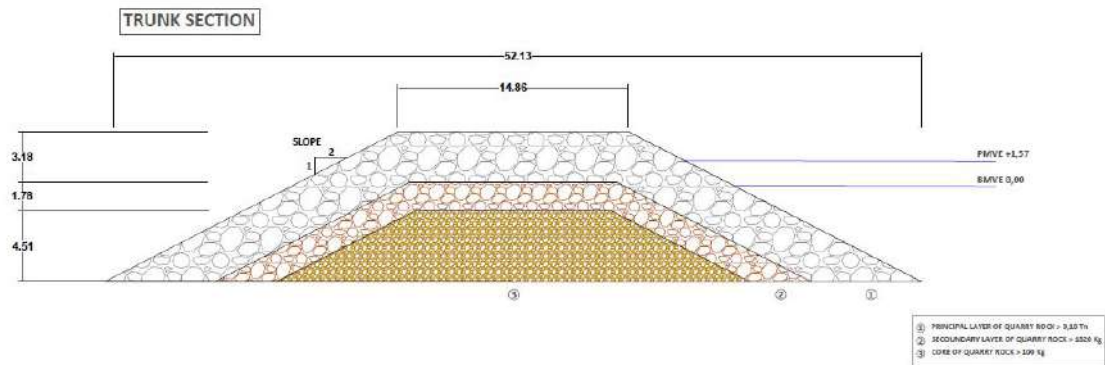
L'Estartit is located in Estartit which is a province of Gerona in the Northeast of Spain. It has two different basins, one of them is called CN Estartit and the other one is called Dársena Levante. CN Estartit practically collects the economy activity, which is the reason why Levante's basin, has almost no activity at all. The objective is to equip Levante's basin with the capabilities to hold boats. The idea will be to build docks and equip it with different services which will help to improve port's features.

Tourism, such as water sports and activities play a big part in the local economy. Those reasons make it important, to build a new and modern port line. This new port must allow for adaptation to economist market conditions.

2. DEVELOPMENT

The final solution has been chosen so that it satisfies all requirements of ROM (The Spanish Recommendations for Maritime Works). This guide has many requirements in terms of ports. The solution will have one breakwater. It will extend in straight line alienation, from the real breakwater.

The type of this breakwater will be embankment breakwater, with overtopping, which will have two layers of quarry rocks. It will have 9,10 Tn. However breakwater end will be of concrete cubs, which will have 10 Tn. The type of concrete will be 30/P/40/IIIb+Qb. The interior layers will be of quarry rock over 1,8 Tn. This last one will be the second mantle of the structure. The core will be of quarry rock too, over 100 Kg.



Interior basin will be with 4 lines of floating concrete docks. Besides they will be only one line of access dock, which permit access to the others 4 secondary docks. The access docks will be 2,00 meters wide and secondary docks will be 1,50 meters. These docks will hold by steel foundation piles of 915 mm and 660 mm.

However, in any coastal engineering, it is always important to study the possibility of any damage to natural environment. Beaches are a very important point for tourism and to the local people, so any damage in these areas could cause problems, which would be very difficult to evaluate. All These reasons have been considered and factored in, which relation to the design.

3. BUDGET

1 BREAKWATER	
1.1 CONSTRUCTION OF ACCES ROAD ON REAL BREAKWATER.	80.888,05
1.2 LAND MOVEMENT.	109.797,06
1.3 PRINCIPAL LAYER.	526.698,41
1.4 REMOVED OF LOOSE MATERIAL	71.592,41
1.5 RESTRUCTURING OF REAL BREAKWATER	227.480,74
Total 1 BREAKWATER	1.016.456,67
2 INTERIOR BASIN	
2.1 DOCK'S FOUNDATION.	378.805,73
2.2 DOCKS.	796.905,75
2.3 SERVICES.	72.073,11
Total 2 INTERIOR BASIN	1.247.784,59
3 WASTE MANEGMENT.	8.353,12
4 OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY.	101.021,23
Material Execution Budget (MEB)	2.373.615,61
13% of general expenses	308.570,03
6% of industrial profit	142.416,94
Estimated value of the contract (EVC = MEB + GE + IP)	2.824.602,58
21% IVA	593.166,54
Estimated value of the contract with IVA (EVC = MEB + GE + IP + IVA)	3.417.769,12

DOCUMENTO N° 1: MEMORIA Y ANEJOS DE LA MEMORIA

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA

INDICE

1. INTRODUCCIÓN 1

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO 1

 2.1. ANTECEDENTES 1

 2.2. MOTIVACIÓN DEL PROYECTO 3

3. OBJETO DEL PROYECTO..... 3

4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS..... 4

 4.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA 4

 4.2. FACTORES SOCIOECONÓMICOS 4

 4.3. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA 4

 4.4. BATIMETRÍA 4

 4.5. CLIMATOLOGÍA 5

 4.6. CLIMA MARÍTIMO 5

 4.7. PROPUESTA DE EJECUCIÓN 7

 4.8. AFECCIÓN EN PLANTA DE LA PLAYA DE L’ESTARTIT 8

 4.9. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 8

 4.10. GESTIÓN DE RESIDUOS..... 9

 4.11 EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL..... 9

 4.12. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA 10

 4.13. REVISIÓN DE PRECIOS 10

5. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES 10

6. PRESUPUESTO 10

7. PLAZO DE EJECUCIÓN..... 11

8. DOCUMENTOS DEL PROYECTO 11

1. INTRODUCCIÓN

La obtención del título de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos pasa por el cumplimiento de las directrices marcadas en el Plan de Estudios presentado según la *“RESOLUCIÓN del 15 de octubre de 1998”*, por la que se aprueba y se presenta el plan de estudios del título de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos por la Universidad de Cantabria. Además del cumplimiento del *“REAL DECRETO 1393/2007, de 29 de octubre”* donde se establecen las directrices que regulan las enseñanzas universitarias oficiales en el territorio nacional.

Ambas normativas especifican, dentro del plan de estudios para la titulación de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos y posteriormente del Máster de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, que habilita a dicha profesión, la necesidad de elaborar un trabajo fin de carrera o, tras modificación, de máster que de paso a la obtención de la titulación. Este trabajo deberá ser un proyecto constructivo, de estudio o investigación dentro de los ámbitos de la ingeniería civil, y que se desarrollen según las normativas propias de las escuelas de ingeniería. En este caso según: *“Normativa del Trabajo Fin de Máster para la titulación de Master Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos (Aprobada por Junta de Escuela de 22 de Abril de 2016)”* de las E.T.S de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Cantabria.

Por todo lo expuesto en párrafos anteriores se da paso a la elaboración del presente proyecto de *“Ampliación del Puerto Deportivo de L'Estartit”*.

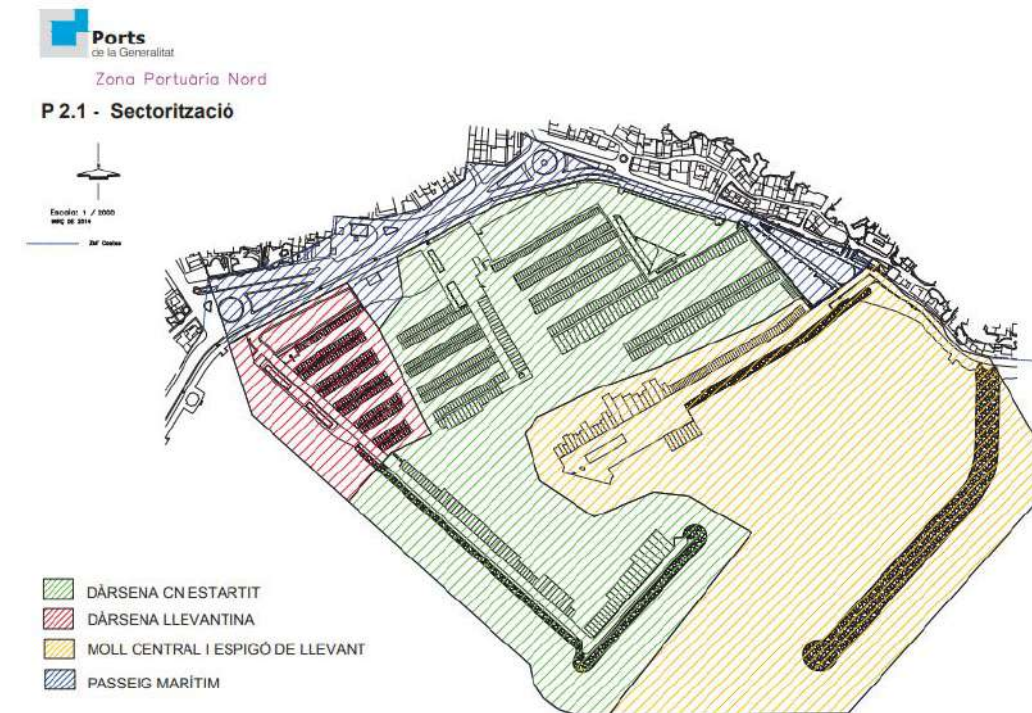
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

2.1. ANTECEDENTES

El puerto de L'Estartit está formado por dique exterior (dique de levante) y un contradique que protegen el puerto de los temporales de tramontana. En el interior del puerto se sitúa un dique interior, herencia del primer dique de protección que tuvo el puerto, construido en 1959. El calado en la bocana de unos 6 m y la anchura de ésta, es de más de 150 m. En el interior del puerto existen dos playas. La mayor de las dos está situada al norte, como continuación de la Playa Gran y es colindante con el paseo marítimo. La más pequeña, conocida como La Plageta está situada al este del puerto, en la dársena más exterior.

El puerto se compone de varias dársenas. La dársena de pesca se sitúa al noreste del puerto y al costado del dique de recreo interior, con calados que oscilan entre 3 y 4 m.

En el dique se instalan diversas instalaciones relacionadas con la industria de la pesca así como un almacén. Las embarcaciones pequeñas náutico-pesqueras se suelen situar en diferentes puntos dentro del puerto.



Il·lustració 1. Sectores Puerto de L'Estartit. Fuente: Puertos de la Generalitat

Según los datos presentes en el Plan de Puertos de Cataluña (Ports de la Generalitat), la dársena deportiva, gestionada por el Club Náutico de L'Estartit, se sitúa la norte del puerto y ocupa una superficie de tierra de 77.373 m² y una superficie de espejo de agua de 192.297 m². En ella se disponen 3 pantalanes paralelos de unos 100 m de longitud. El club náutico gestiona además tres pantalanes de menor longitud, situados al oeste de los anteriores, y ofrece refugio a otras embarcaciones en amarres puntuales en el muelle situado al suroeste. La Asociación Náutica Levantina tiene la concesión de 4 pantalanes situados frente a la mayor de las playas interiores al puerto. En ella tienen puntos de amarre embarcaciones relacionadas con vela deportiva, windsurf y submarinismo. Además en el puerto tienen su atraque embarcaciones que transportan

submarinistas y turistas a las Islas Medas. Estas embarcaciones, de mayor eslora que las anteriores, atracan en los muelles adosados al dique y al contradique junto con otros barcos dedicados a la pesca. La dársena exterior está delimitada por el dique de levante, el dique interior de recreo y la playa de La Plageta. Su espejo de agua es de aproximadamente de 50.000 m² y en ella tienen lugar amarres puntuales.



Ilustración 2. Esquema distribución de muelles y diques en dársena Levante y CN Estartit

Los diferentes elementos que componen el puerto han sido descritos anteriormente. A continuación se describe el proceso constructivo realizado a lo largo de los años hasta la actualidad. En la ilustración 2 se presenta secuencia fotográfica histórica de diferentes vuelos del centro nacional de información geográfica, realizados los años 1972, 1984, 1986, 1991, 1995 y 2003, que marcan la evolución que ha tenido el puerto en los últimos 30 años del siglo XX.

El que hoy en día es el dique recreativo interior, se construyó en 1959 que completaba el pequeño embarcadero construido a mitad del siglo XVIII. Éste servía fines comerciales junto al puerto de Barcelona.

El contradique se construyó en 1972, con la finalidad de contener el avance de la playa y para abrigar del oleaje generado por las brisas del Sureste. En la ilustración 3 se puede apreciar en la foto correspondiente, la configuración del puerto de L'Estartit tras la ejecución del contradique.

A finales de los años 80 se amplió el contradique y en la mitad de los años 90 se construyó el dique de levante, que hoy en día es la estructura más exterior de las que conforman el puerto. En la ilustración 3 se puede apreciar como en la foto de 1991 no aparece el dique de levante, y cómo en los años 1995 y 2003, aparece el puerto con la que hoy en día es su configuración actual.

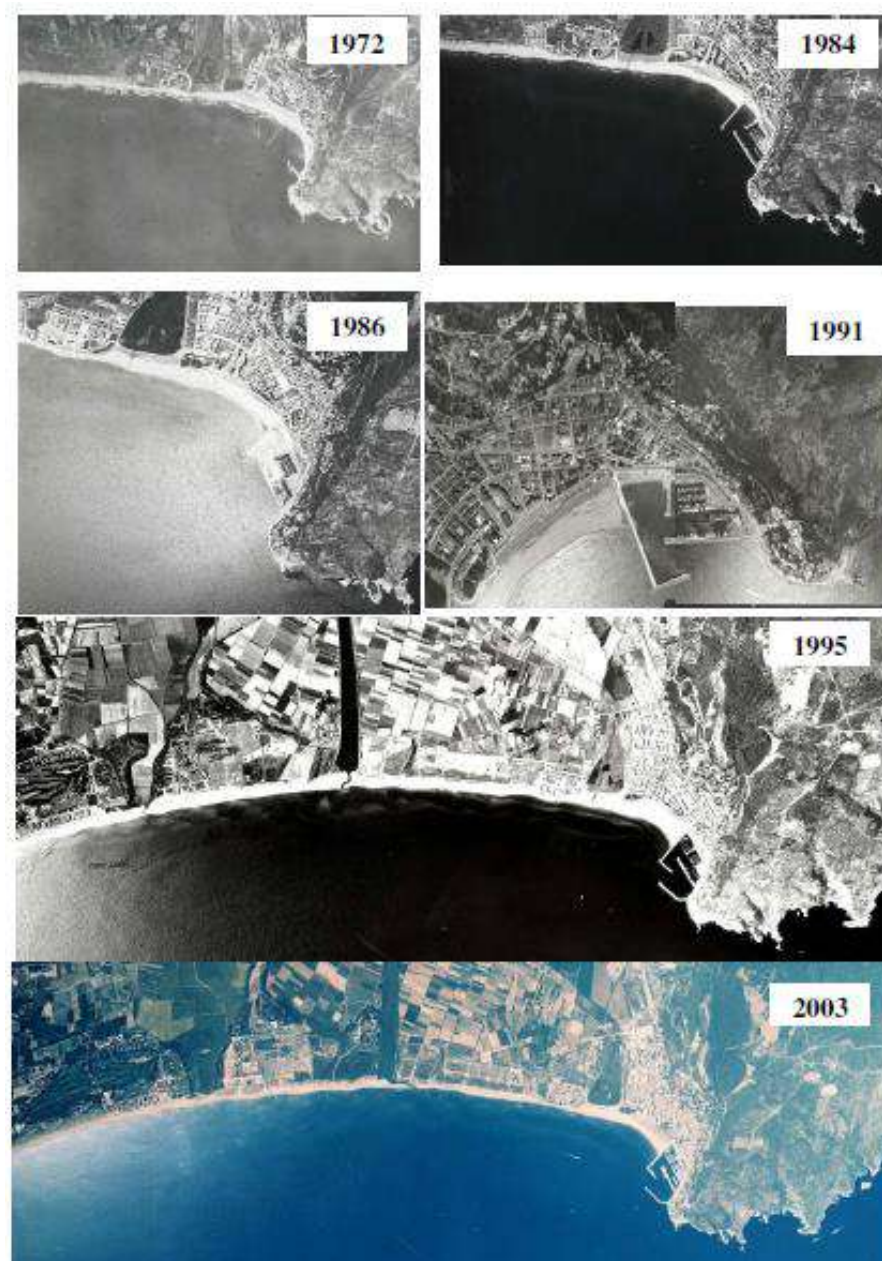


Ilustración 3. Evolución histórica de la playa y del Puerto de L'Estartit

2.2. MOTIVACIÓN DEL PROYECTO

Las razones que han motivado la redacción del presente proyecto son:

- Necesidad de ampliar la disponibilidad de atraque para nuevas embarcaciones náutico-deportivas
- Diseño de zonas de atraques y accesos a estas con soluciones confortables y espaciosas
- Zonas de atraques que permitan el recibo de embarcaciones de hasta 24 metros de eslora

- Dotar de las características necesarias en cuanto a agitación para posibilitar el atraque y estancia en puerto

3. OBJETO DEL PROYECTO

El proyecto de Ampliación tiene por objeto realizar una descripción pormenorizada, basada en estudios y análisis técnicos sobre la prolongación del dique exterior de abrigo actual del puerto, así como un contradique interior y la distribución de zonas de amarres para embarcaciones náutico-deportivas, en el interior de la dársena Levante.

El diseño de las nuevas estructuras e instalaciones pasan porque se dote a estas de eficiencia ambiental y tecnológica, según las nuevas tendencias en términos de nuevos puertos deportivos y para embarcaciones con altos requisitos económicos.

Las obras a realizar deben permitir una correcta adaptación con el entorno y características ambientales de la zona. Por ello, ha sido de prioridad para el proyecto garantizar la inalterabilidad de la playa de L'Estartit, que es de importante reclamo turístico así como para los habitantes locales.

La elaboración del proyecto incluyen las siguientes actividades:

- Recopilación de información relevante del entorno y para la elaboración del proyecto.
- Estudio de diferentes alternativas viables para ejecutar.
- Elección y desarrollo de la mejor alternativa con criterios basados en los cálculos y estudios.
- Desarrollo de documentos tales como planos y presupuesto de la alternativa propuesta que lleven a cabo a su correcto entendimiento y posibilidad de ejecución.
- Analizar el efecto que dichas obras pudieran tener en la dinámica litoral del entorno y en particular en las playas colindantes que pudieran existir en la unidad fisiográfica donde se ubique el puerto.
- Analizar el efecto medio ambiental de las obras propuestas en los ecosistemas del entorno.

4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

4.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

Estartit es una entidad municipal descentralizada del municipio de Torroella de Montgrí, en la comarca del Baix Empordà. Está considerado como uno de los núcleos marinos y turísticos más importantes de toda la provincia. Es un municipio de la provincia de Gerona, tiene una extensión de 6613 hectáreas.

El entorno está en la costa rodeado de un espacio marino muy valorado, dado la multitud de playas que se presentan en la zona. El Mar Mediterráneo es el espacio marino en donde se alberga la mayor riqueza de la zona, dada la cercanía de las Islas Medas, declaradas como Parque Natural Protegido en el año 2010. El atractivo de estos entornos hace que el turismo y las actividades marinas sean el mayor reclamo de los visitantes, y ha sido el reclamo a lo largo de la historia de sus habitantes.

4.2. FACTORES SOCIOECONÓMICOS

Torroella de Montgrí, municipio de la provincia de Gerona, tiene una extensión de 6.613 hectáreas, de la cual existen 6.376 entre producción agrícola, bosque, tierra yerma, roquedal de montaña y costero. Dentro de los 66 Km² que abarca el municipio, engloba a los núcleos de Torroella, L'Estartit, parte de la playa del Montgó y los grupos de casas de Sobrestany y la Bollería. Según datos del Instituto Nacional de Estadística, se contabilizaban 10.228 habitantes en el municipio en el año 2005.

Las actividades económicas principales del municipio de Torroella de Montgrí son, en su mayoría, los relacionados con el sector servicios (76%), seguidos de los vinculados con el mundo de la construcción (14%), sector que está muy relacionado con el turístico. En el municipio de L'Estartit las dependencias económicas en base al turismo crecen notablemente. Los reclamos de actividades náuticas y marinas, así como el atractivo natural de las Islas Medas provocan el imperante dominio del sector servicios como motor económico de esta zona.

4.3. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

El conocimiento geológico y geotécnico es fundamental en cualquier actuación dentro del ámbito de la ingeniería civil. Tanto desde el punto de vista del aprovechamiento de materiales existentes, hasta situaciones que invaliden la ejecución de determinadas estructuras, inclusive que puedan reclamar actuaciones de mejoras del terreno. Por todo ello es de vital importancia el

conocimiento de las estructuras geológicas en las zonas que engloban las actuaciones. Estas pasan por actuaciones de tipo dragados, hincado de pilotes y rellenos con materiales como escolleras o el propio hormigón de los cubos del manto principal del morro.

Estas actividades obligan a un conocimiento extenso de los materiales existentes en el fondo, tanto por aprovechamiento de materiales, en caso, de que la autoridad competente así lo autorice y las características propias del material así lo permitan. Como el conocimiento de las capacidades resistentes, existencias de estratos rocosos o suelos poco adecuados para soportar las cargas a recibir.

Las zonas a actuar, tanto en dragados como en rellenos, están formadas por:

- Arcillas rojas con intercalaciones de conglomerados y limos eólicas fijados del Terciario
- Arenas con conchas en zonas de playa, Aluvial Actual o Subactual de arenas, arcillas y gravas. Todos ellos del Cuaternario.

Estructuralmente, se presenta un terreno malo, ya que tiene una capacidad de carga baja, podría considerarse hasta muy baja en algunos puntos, con unos asientos medios e incluso elevados y dando cierta posibilidad de producirse asientos diferenciales en el terreno.

4.4. BATIMETRÍA

La batimetría de la zona es relativamente simple, debido a la existencia del puerto, y que se realizará tan solo una ampliación de las obras de abrigo existentes. No se cuenta con la topografía original del terreno sino que se puede comprobar que es una topografía artificial, modelada gracias tanto al dique de levante como al contradique y los diques interiores. Además de las actuaciones que se han realizado a lo largo de la historia del puerto, así como posibles dragados que garantizaran los calados suficientes. Por ello la morfología del fondo interior del puerto se encuentra determinada por las actuaciones realizadas, además de por los diques que bordean perimetralmente las dársenas.

La base de datos con la que se contó era insuficiente para el empleo de los modelos de propagación, por lo que ha sido necesario completar la batimetría obtenida, con cartas náuticas de la zona.

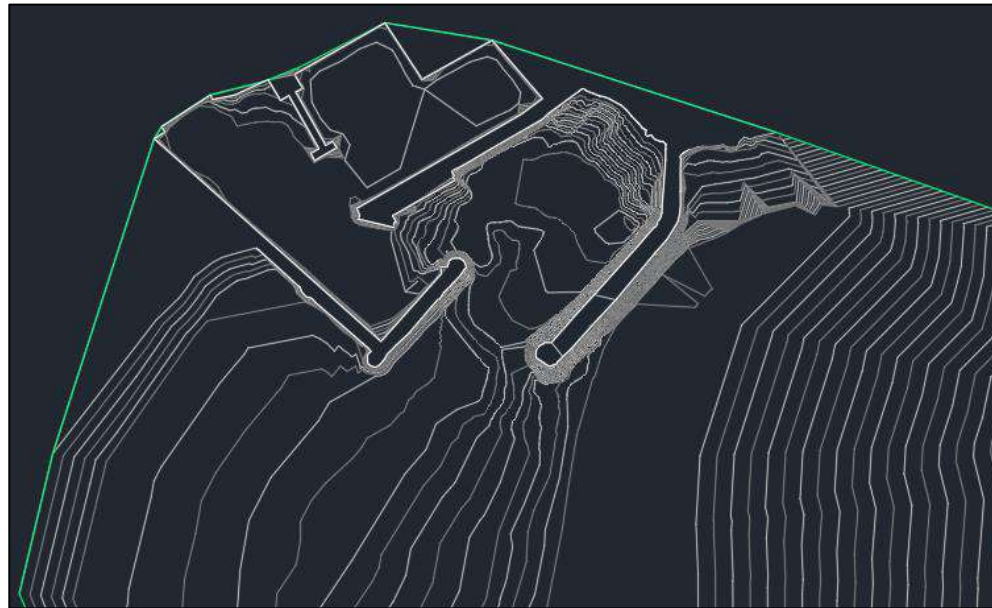


Ilustración 4. Batimetría completada del puerto del L'Estartit y zonas exteriores

El fondo marino que se extiende alejándose de la Bahía de Pals tiene una pendiente media de 0.6 % hasta la batimétrica 200 m, a partir de esta profundidad, la pendiente aumenta a 5 %. La costa y las líneas batimétricas tienen una orientación aproximada S-N, salvo las irregularidades debidas a los cabos existentes en la zona y a la presencia de las Islas Medas en su zona norte.

4.5. CLIMATOLOGÍA

El clima mediterráneo se caracteriza por tener unas temperaturas moderadas. Los veranos suelen ser cálidos y secos y los inviernos no son especialmente fríos ni húmedos.

La temperatura media anual es de unos 15°C con una media en enero de 12°C y 23°C los meses de julio y agosto. El agua del mar en superficie oscila entre los 12,41°C en febrero y los 22,8°C en agosto.

Las diferencias entre las temperaturas medias del mes más cálido y más frío del año ronda los 11°C en el Estartit. Esto se debe a que el mar cede calor en las épocas más frías y lo absorbe en las más cálidas, amortiguando las fluctuaciones de temperatura.

En cuanto a las precipitaciones estas aumentan rápidamente según ascendemos por las sierras prelitorales, hasta alcanzar los 700 y los 800 mm. Una vez atravesadas las precipitaciones vuelven a disminuir hacia la costa, por debajo de los 600 mm.

El análisis del viento resulta fundamental en cualquier estudio de fenómenos costeros, en el caso del Estartit los vientos de mayor intensidad provienen de la franja norte. Existiendo picos marcados y aislados provenientes de la franja S-SW.

La información correspondiente a precipitaciones, temperatura y vientos se completa y se extiende en el anejo 5, correspondiente a la climatología.

4.6. CLIMA MARÍTIMO

4.6.1. NIVEL DEL MAR

El análisis del nivel del mar se fundamenta en el conocimiento de dos aspectos fundamentales. Por un lado el conocimiento de las variaciones el nivel del mar asociados a fenómenos astronómicos, y los que son causados por los efectos meteorológicos.

- Marea astronómica: 28 cm
- Marea meteorológica: 130 cm

El análisis del nivel del mar se puede consultar en el anejo correspondiente, siendo éste el anejo número 6.

4.6.2. OLAJE

OLEAJE PROFUNDIDADES INDEFINIDAS

Los datos que se han suministrados por parte del IH Cantabria se encuentran en la cercanía del Puerto de L'Estartit. Los datos de la boya de reanálisis DOW están a unos 100 metros de la bocana del puerto a una profundidad de h= 5 m.

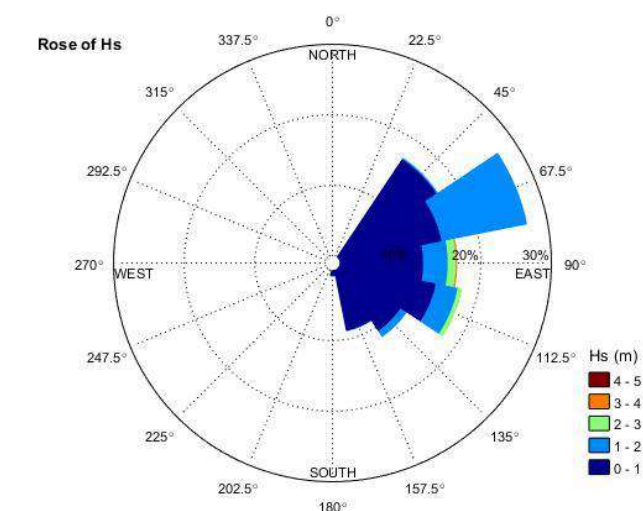


Ilustración 5. Rosas de oleaje en el punto DOW

En la ilustración anterior se observa la distribución por dirección de la altura de ola significativa. Se puede deducir que el oleaje de mayor energía, es decir, de mayor altura de ola significativa procede de la componente E ($90^\circ \pm 11.25$), con alturas de ola entre los 3-4 metros de altura.

En el diseño de obras de abrigo y en ingeniería de costas es de gran importancia el estudio estadístico de los datos, estos estudios pasan por análisis del régimen medio del oleaje y régimen de extremos.

OLAEAJE DE MAR DE VIENTO LOCAL

Los datos del punto de reanálisis DOW provienen de la propagación del oleaje desde indefinidas, sin que se incluya el fenómeno local de viento.

El oleaje generado por viento requiere de una zona de generación en las que su longitud es una variable importante y a la que se le domina longitud de Fetch. Esta zona de generación incluye la bahía de Pals, entre el cabo Begur y la localización del puerto de L'Estartit, al sur del macizo del Montgrí. Es preciso determinar el oleaje que puede generar el viento ya que, como es sabido, este es capaz de generar oleaje de mayor energía.

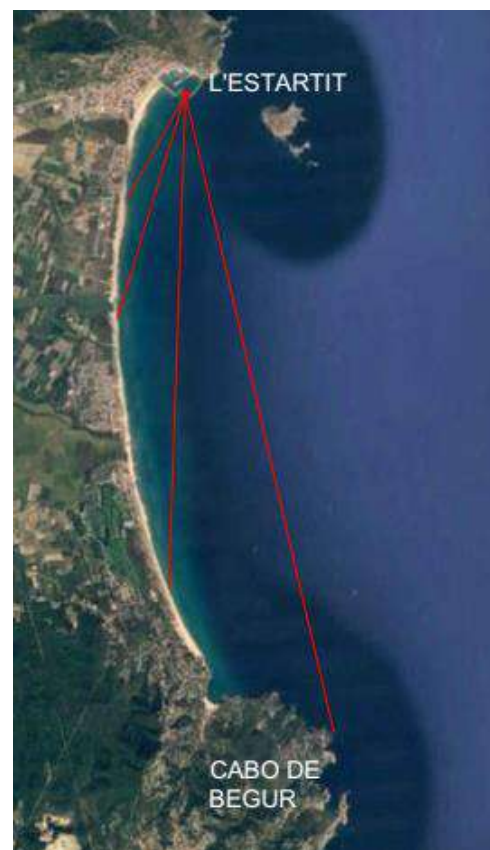


Ilustración 6. Zona de generación de oleaje de mar de viento local

La determinación del oleaje de mar de viento local se puede obtener a través de métodos de predicción, estos están basados en modelos empíricos para el cálculo de la altura de ola provocado por el viento a una altura de 10 m sobre la superficie.

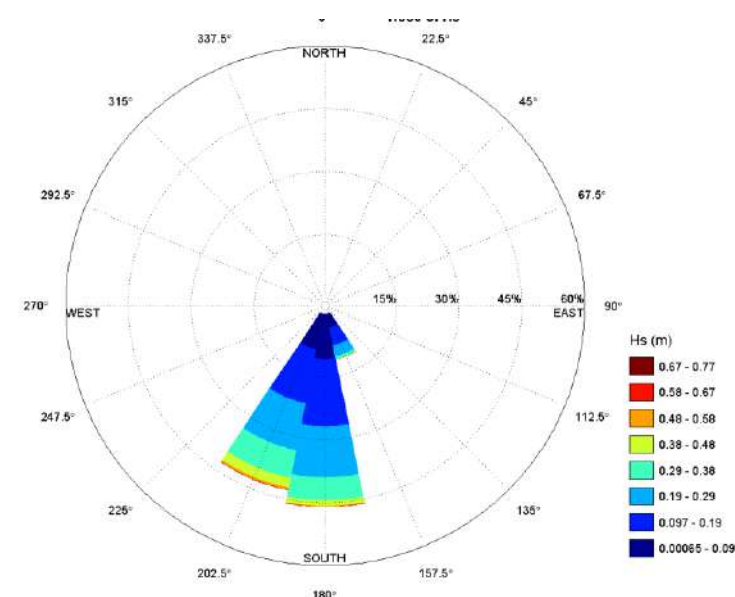


Ilustración 7. Rosa de oleaje de mar de viento local en la bahía de Pals

Todos los estudios referentes al análisis del oleaje se encuentran en el anejo de clima marítimo.

AGITACIÓN INTERIOR

La resonancia portuaria es uno de los fenómenos más complicados de tratar en ingeniería marítima. Las ondas infragravitatorias liberadas en playas cercanas o en bocanas de puertos penetran en el interior de dársenas reflejándose entre los diferentes paramentos internos. Las ondas infragravitatorias son muy difíciles de disipar y su reflexión no depende estrictamente de las características de los paramentos, la única forma de controlar sus reflexiones es modificando la geometría de las dársenas o alterando la transmisibilidad de las estructuras como es el caso del núcleo de los diques. En cambio las ondas cortas si son sensibles a las características de los paramentos contra los que pueden chocar.

La operatividad de cada una de las dársenas del puerto será evaluada en términos de la altura de ola significativa que es superada un determinado número de horas al año, a partir de un umbral que deberá ser establecido en cada zona del puerto según los requisitos de funcionalidad de los tráficos de dicha zona.

El análisis de las agitaciones interiores por onda larga indica que las modificaciones amplifican las amplitudes en los puntos de control en contrapartida a la situación actual. Es por ello, que lo aconsejable es diseñar los diques de abrigo tal que permitan la transmisividad, es decir, el núcleo se tendrá que diseñar de escollera en vez del caso de dique con núcleo de todo uno de cantera impermeable.

La agitación interior se ha analizado en el anejo número 9.

4.7. PROPUESTA DE EJECUCIÓN

4.7.1. CONDICIONANTES DE DISEÑO

Las Recomendaciones para Obras Marítimas de Puertos del Estado (ROM) especifican, en función del carácter general y operativo de la obra, una serie de criterios de proyecto como son la vida útil mínima, la máxima probabilidad de fallo en la vida útil, el método de cálculo último, la operatividad mínima, duración máxima de las paradas operativas y número máximo de paradas operativas en el año medio.

En términos generales la vida de un proyecto está dividida en dos fases: la fase de construcción y la fase de servicio. Dentro de esta última cabe distinguir, a su vez, diferentes condiciones de operación.

Es habitual que el proyecto de una obra marítima se decida a partir de unos estudios previos de planificación exógenos, en los que se analizan, entre otros, las repercusiones económicas y sociales y ambientales, derivadas de su construcción. En las Recomendaciones para Obras Marítimas (ROM), estas se definen, en función de aquellas repercusiones, el carácter general y el carácter operativo de un tramo de obra marítima.

Las ROM 0.0-01 recomienda que las condiciones de operatividad y de probabilidad de fallo se evalúen de acuerdo a los índices IRE, ISA, IREO e ISAO. Estos parámetros tratan de definir las repercusiones económicas y sociales por un lado, y operativas por otro, en caso de que se produjera el fallo de la estructura o en caso de una parada operativa del puerto.

Los índices que determinan el carácter general de un tramo de obra son el índice IRE e ISA. En el caso de aquellos que determinan el carácter operativo de la obra marítima, son los índices IREO e ISAO.

Para el Puerto del Estartit se han obtenido como índices de repercusión los siguientes:

ESTARTIT			
IRE	ISA	IREO	ISAO
r_1 (Bajo)	S_2 (Baja)	$r_{0,1}$ (Alto)	$S_{0,2}$ (Bajo)

4.7.2. OBRAS DE ABRIGO

Las obras contemplan la ampliación en longitud del dique exterior de abrigo, este es denominado como: Dique 1 exterior. La prolongación se realiza en un único trazado recto de longitud 103,15 metros. El Dique Exterior 1 se encuentra comprendido entre el PK 0+000 y PK 0+103.15, según planos de proyecto. Esta prolongación pretende reducir la anchura de la bocana del puerto, reduciendo así la energía del oleaje que penetra a través de esta.

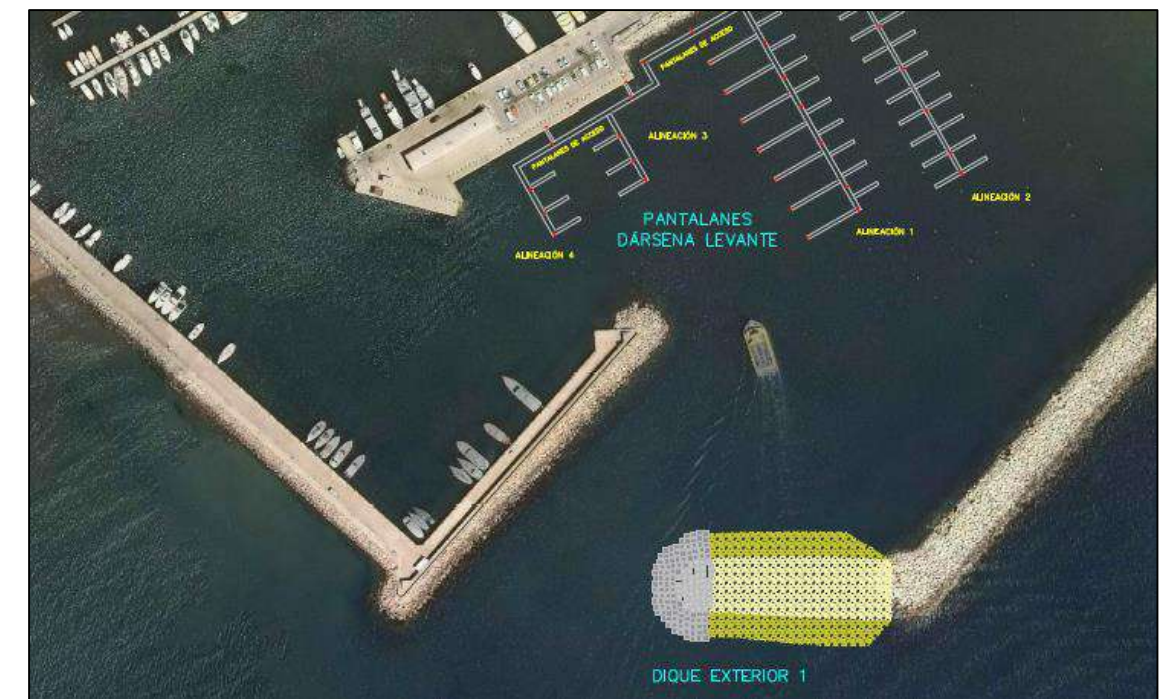


Ilustración 8. Alternativa propuesta

El dique proyectado tienen una anchura en planta de 10 metros en coronación, con taludes de pendiente 1V:2H. La tipología es de dique en talud formado por un núcleo transparente ante onda larga de escollera clasificada de 100 Kg. Los mantos secundarios son también de escollera clasificada, en este caso de 1,80 Tn. El manto principal exterior estará formado por un manto bicapa de escolleras de 9,10 Tn. Además las piezas del morro cambiarán de tipología de material, pasando a ser bloques cúbicos de hormigón en masa HM 30/P/40/IIIb+Qb. Los cubos proyectados serán de 10 Tn.

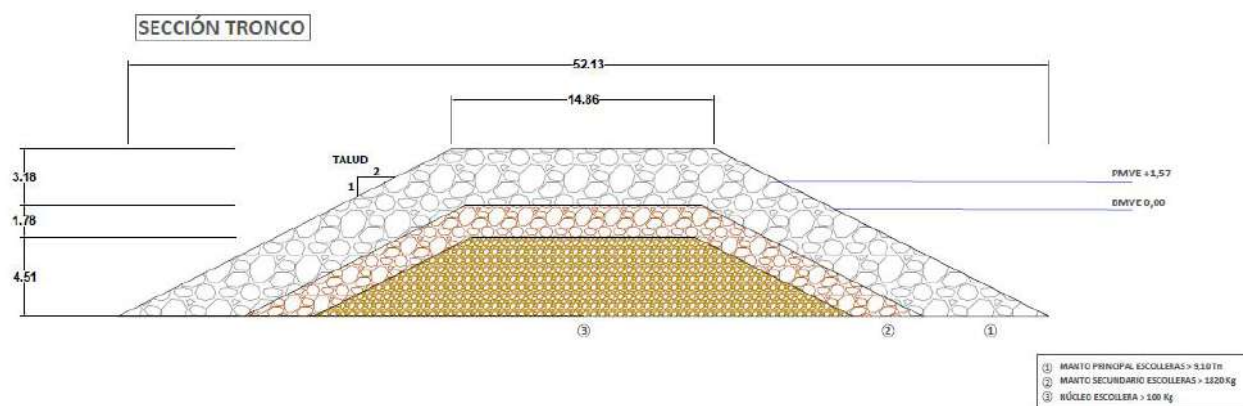


Ilustración 9. Sección tipo tronco de dique

4.7.3. DÁRSENA INTERIOR

Los pantalanés son prefabricados de hormigón flotante en dos dimensiones en planta: Pantalanés de 2x12 y de 1,5x12 metros.

La cimentación sobre las que se anclan los pantalanés es de tipo profunda en pilotes hincados de acero S355. Los pilotes se distribuyen en 12 pilotes de diámetro 914 mm y 14 pilotes de 660 mm. El hincado de los mismos se realiza con plataforma de flotación y maquinaria de hincado con golpes de maza (percusión).

Finalmente será necesario dotar de servicios de agua potable, tomas de fuerza e iluminación a los pantalanés para el correcto funcionamiento del puerto deportivo.



Ilustración 10. Planta general en dársena Levante

4.8. AFECCIÓN EN PLANTA DE LA PLAYA DE L'ESTARTIT

El objetivo de los modelos de forma en planta de playas es la predicción de la misma, conocidos las condiciones de contorno y las características del oleaje y de los sedimentos.

La forma en planta de una playa viene condicionada, principalmente, por el sistema de corrientes asociado a la rotura del oleaje, por el sedimento existente (cantidad y tamaño) y por los contornos o geometría donde ha de encajarse la playa. Las corrientes longitudinales son de especial importancia para la forma de equilibrio de la planta de la playa, dado su importancia en el transporte de sedimentos.

4.9. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La ejecución del dique exterior de abrigo se realizará por avance desde tierra, por lo que los rellenos del núcleo y el manto secundario de los diques se ejecutarán por vertido desde vía de acceso con camión o dumpers.

En el avance en sentido positivo del PK se vierte el material del núcleo y mantos secundarios, reperfilando y adecuando los taludes con retroexcavadora. Con el avance se colocarán las capas protectoras de los taludes de forma que se proteja de la acción del oleaje. Sobre la coronación del manto secundario se realizará un terraplén de material todo uno de forma que se facilite la circulación de la maquinaria de obra. Este terraplén tendrá una altura tal que corone a la cota de la PMVE. El terraplén de acceso se retirará en retroceso por medio de retroexcavadoras.

Para el acceso de la maquinaria, a la superestructura del Dique exterior 1, es necesario adecuar una plataforma de acceso, sobre el dique exterior existente de abrigo de la dársena Levante.

Las escolleras de 9 Tn y los cubos se colocarán con grúa autopropulsada de alto tonelaje, colocándolos uno a uno con pinza. Los cubos se colocarán con detenimiento por lo que la pluma de la grúa irá equipada con GPS, a modo que permita precisar la posición de los cubos. Los remates del manto principal se colocarán con grúa, en retirada hacia tierra y tras remover el terraplén de acceso.

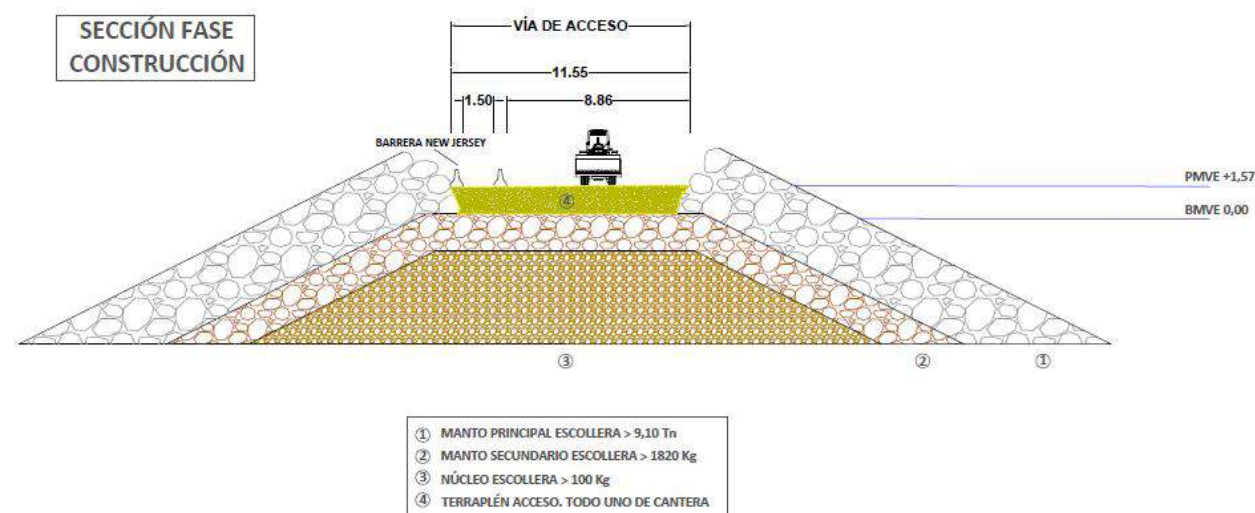


Ilustración 11. Sección tipo fase de construcción

4.10. GESTIÓN DE RESIDUOS

Presupuesto de Ejecución Material de la Obra (PEM):	2.373.615,61€
---	---------------

A: ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE RCD A EFECTOS DE LA DETERMINACIÓN DE LA FIANZA					
Tipología	Peso (t)	Volumen (m³)	Coste de gestión (€/m³)	Importe (€)	% s/PEM
A.1. RCD de Nivel I					
Tierras y pétreos de la excavación	0,000	0,000	4,00		
Total Nivel I				0,000 ⁽¹⁾	0,00
A.2. RCD de Nivel II					
RCD de naturaleza pétrea	13,962	9,069	10,00		
RCD de naturaleza no pétrea	1,532	1,752	10,00		
RCD potencialmente peligrosos	0,488	0,697	10,00		
Total Nivel II				4.773,21 ⁽²⁾	0,20
Total				4.773,21	0,20
Notas: ⁽¹⁾ Entre 40,00€ y 60.000,00€. ⁽²⁾ Como mínimo un 0.2 % del PEM.					

B: RESTO DE COSTES DE GESTIÓN		
Concepto	Importe (€)	% s/PEM
Costes administrativos, alquileres, portes, etc.	3.579,91	0,15

TOTAL:	8.353,12€	0,35
---------------	------------------	-------------

4.11 EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

A partir de la descripción del proyecto y los estudios realizados, pueden identificarse una serie de unidades con capacidad de generar algún tipo de impacto sobre el medio en la zona de implantación:

- Ocupación del terreno para la construcción de las instalaciones (maquinaria, materiales y servicios de obra).
- Dragados submarinos para la posterior construcción del nuevo dique de abrigo exterior.
- Movimientos de maquinaria, de embarcaciones y de vehículos de transporte para la realización de las obras.
- Generación de emisiones gaseosas y de ruido procedentes de la maquinaria, de los motores de las embarcaciones y de los vehículos de transporte utilizados en las obras.
- Generación de vertidos líquidos accidentales a través de los elementos móviles de la obra.
- Saneamiento de los residuos generados por el personal de las obras.
- Ocupación del medio marino por las obras de construcción del nuevo dique del puerto, así como las de modificación del muelle interno.
- Alteración de la calidad del agua marina y de las comunidades naturales submarinas por las operaciones asociadas a las obras a desarrollar.
- Afectación temporal de elementos económicos, servicios y vías de comunicación.

Ante los posibles riesgos de impactos y de la matriz de impactos es necesario definir unas medidas preventivas y correctoras a estos. Estas medidas se encuentran definidas en el anejo nº 16.

4.12. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Para optar a la presente obra, es preciso que el licitador acredite su solvencia aportando certificado de clasificación expedido por el Registro Oficial de Contratistas del Ministerio de Hacienda, que comprenda el siguiente grupo, subgrupos y categoría:

— GRUPO F) MARÍTIMAS

- **Subgrupo 2:** Escolleras.
Categoría 3
- **Subgrupo 5:** Con pilotes y tablestacas.
Categoría 3

El subgrupo 2 se ha seleccionado ya que supone un 22 % del valor total del contrato. El subgrupo 5 aunque supone un 11 % del valor de contrato, ésta constituye una unidad de difícil ejecución, que puede ser sensible de variaciones presupuestarias por las incertidumbres intrínsecas del terreno.

El contrato se adjudicará a la OFERTA ECONÓMICAMENTE MÁS VENTAJOSA, valorada en atención a 1 criterio pecuniario (precio del contrato) y 6 criterios técnicos (Memoria, Programa de trabajo, Calidad, Programa de actuaciones medioambientales, Tecnología I+D+i y Solución Técnica).

4.13. REVISIÓN DE PRECIOS

Según Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas, serán de aplicación las siguientes fórmulas:

$$K_t = 0,04 \frac{C_t}{C_0} + 0,16 \frac{E_t}{E_0} + 0,02 \frac{P_t}{P_0} + 0,29 \frac{R_t}{R_0} + 0,06 \frac{S_t}{S_0} + 0,43$$

La fórmula mostrada es la “*FORMULA 311.Diques en talud con manto de protección con predominio de escollera*” recogida en el anexo II del RD 1359/2011.

De acuerdo a la Ley 30/2007 y en el cumplimiento del artículo 77 de dicha ley: “*La revisión de precios en los contratos de las Administraciones Públicas tendrá lugar, en los términos establecidos en este Capítulo y salvo que la improcedencia de la revisión se hubiese previsto expresamente en los pliegos o pactado en el contrato, cuando éste se hubiese ejecutado, al menos, en el 20 por ciento de su importe y hubiese transcurrido un año desde su adjudicación. En*

consecuencia, el primer 20 por ciento ejecutado y el primer año de ejecución quedarán excluidos de la revisión”.

5. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

El Pliego, presente en este proyecto, se ha redactado teniendo en cuenta las condiciones usuales en este tipo de obra, procurando dejar definidas, en forma clara y precisa, las obras a realizar y las condiciones que deberán cumplir los materiales y la ejecución de las obras. Igualmente se detallan las formas de medición y valoración de las unidades de obra, el plazo de garantía y las pruebas previstas para la recepción.

6. PRESUPUESTO

Capítulo	Importe (€)
1 DIQUE 1 EXTERIOR	
1.1 ADECUACION PLATAFORMA DIQUE EXISTENTE .	80.888,05
1.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS .	109.797,06
1.3 MANTO PRINCIPAL .	526.698,41
1.4 REPERFILADO DIQUE 1 .	71.592,41
1.5 RESTITUCIÓN DIQUE EXTERIOR EXISTENTE .	227.480,74
Total 1 DIQUE 1 EXTERIOR	1.016.456,67
2 DÁRSENA INTERIOR	
2.1 CIMENTACIÓN PANTALANES .	378.805,73
2.2 PANTALANES .	796.905,75
2.3 SERVICIOS .	72.073,11
Total 2 DÁRSENA INTERIOR	1.247.784,59
3 GESTIÓN DE RESIDUOS .	8.353,12
4 SEGURIDAD Y SALUD .	101.021,23
Presupuesto de ejecución material (PEM)	2.373.615,61
13% de gastos generales	308.570,03
6% de beneficio industrial	142.416,94
Valor estimado del contrato (VEC = PEM + GG + BI)	2.824.602,58
21% IVA	593.166,54
Valor estimado del contrato con IVA (VEC = PEM + GG + BI + IVA)	3.417.769,12

Asciende el valor estimado del contrato con IVA a la expresada cantidad de TRES MILLONES CUATROCIENTOS DIECISIETE MIL SETECIENTOS SESENTA Y NUEVE CON DOCE CÉNTIMOS.

7. PLAZO DE EJECUCIÓN

Se estima un plazo para la ejecución de las obras de VEINTINUEVE MESES (29).

Las unidades de obra que produzcan mayor afección a los pasajeros se deberán de llevar a cabo en la temporada baja de actividad del puerto, es decir, entre los meses de octubre y mayo.

Se ha de mantener los accesos y atraques de barcos que sean precisos para dicha explotación y el contratista no percibirá por ello ningún tipo de compensación. Esta condición se hace extensible a las zonas se ocupen para el acopio de materiales y maquinaria necesarios para la realización de los trabajos.

Las necesidades de explotación las establecerá la Autoridad Portuaria.

8. DOCUMENTOS DEL PROYECTO

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA

ANEJO Nº 1: LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

ANEJO Nº 2: ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO

ANEJO Nº 3: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

ANEJO Nº 4: BATIMETRÍA Y MORFOLOGÍA

ANEJO Nº 5: CLIMATOLOGÍA

ANEJO Nº 6: CLIMA MARÍTIMO

ANEJO Nº 7: ESTUDIO DE LOS CRITERIOS GENERALES Y OPERATIVOS DEL PUERTO

ANEJO Nº 8: DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS ALTERNATIVAS PROPUESTAS

ANEJO Nº 9: ANÁLISIS DE AGITACIÓN INTERIOR

ANEJO Nº 10: DESCRIPCIÓN Y CÁLCULO DE LA ALTERNATIVA PROPUESTA

ANEJO Nº 11: ESTUDIO DE AFECCIÓN EN PLANTA DE LA PLAYA DEL L'ESTARTIT

ANEJO Nº 12: CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN DE LOS PANTALANES

ANEJO Nº 13: PROGRAMAS DE TRABAJO

ANEJO Nº 14: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO Nº 15: GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO Nº 16: EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ANEJO Nº 17: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

ANEJO Nº 18: REVISIÓN DE PRECIOS

ANEJO Nº 19: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

1. LOCALIZACIÓN

2. PLANTA GENERAL

3. PLANTA DE REPLANTEO DIQUE EXTERIOR 1

3.1 PLANTA DE REPLANTEO CIMENTACIÓN PANTALANES HOJA 1

3.2 PLANTA DE REPLANTEO CIMENTACIÓN PANTALANES HOJA 2

3.3 PLANTA DE REPLANTEO CIMENTACIÓN DE PANTALANES HOJA 3

4. PLANTA PANTALANES ALINEACIÓN 1

4.1 PLANTA PANTALANES ALINEACIÓN 2

4.2 PLANTA PANTALANES ALINEACION 3 Y 4

4.3 PLANTA DE PANTALANES. PANTALANES DE ACCESO

5. PLANTA CANAL DE NAVEGACIÓN

6. PERFILES TRANSVERSALES DIQUE EXTERIOR 1 HOJA 1

6.1 PERFILES TRANSVERSALES DIQUE EXTERIOR 1 HOJA 2

7. SECCIÓN TIPO DIQUE

7.1 SECCIÓN TIPO DIQUE. FASE CONSTRUCCIÓN

8. SERVICIOS ABASTECIMIENTO HOJA 1

8.1 SERVICIOS ABASTECIMIENTO HOJA 2

8.2 SERVICIOS ELECTRICIDAD HOJA 1

8.3 SERVICIOS ELECTRICIDAD HOJA 2

8.4 SERVICIOS ALUMBRADO HOJA 1

8.5 SERVICIOS ALUMBRADO HOJA 2

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

2. CONDICIONES GENERALES: MATERIALES, EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

3. DISPOSICIONES GENERALES

4. INICIACIÓN DE LAS OBRAS

5. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS

6. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA

7. MEDICIÓN Y ABONO
8. ENSAYOS DE OBRA Y CONTROL

DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO

1. CUADRO DE PRECIOS Nº 1
2. CUADRO DE PRECIOS Nº 2
3. MEDICIONES
4. PRESUPUESTOS

EL AUTOR DEL PROYECTO



FDO. FRANCISCO J. ARMAS GONZÁLEZ

ANEJO Nº1: LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

ANEJO Nº 1: LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

ÍNDICE

1.1. CATALUÑA

1.2. PROVINCIA DE TARRAGONA

1.3. SALOU

1.4. PUERTO DE SALOU

1.5. REFERENCIAS

1. INTRODUCCIÓN

El proyecto que se plantea se encuentra situado en el noreste de la península ibérica, concretamente en la provincia de Gerona, perteneciente a la comunidad autónoma de Cataluña. Es un entorno costero lindante con el mar Mediterráneo.

El puerto deportivo del Estartit lleva el nombre de la entidad municipal en donde se sitúa. Estartit es una entidad municipal descentralizada dentro de la comunidad y la provincia que se ha mencionado, cuya principal actividad se centra en el turismo.

La reserva natural de las Islas Medas le convierte en un entorno adecuado para las actividades relacionadas con el mar y el buceo.

2. MUNICIPIO DEL ESTARTIT

Estartit es una entidad municipal descentralizada del municipio de Torroella de Montgrí, en la comarca del Baix Empordà. Está considerado como uno de los núcleos marinos y turísticos más importantes de toda la provincia Torroella de Montgrí. Es un municipio de la provincia de Gerona, tiene una extensión de 6613 hectáreas.



Ilustración 1. Provincia de Gerona

Los 66 Km² que abarca el municipio, engloba a los núcleos de Torroella, L'Estartit, parte de la playa del Montgó y los grupos de casas de Sobrestany y la Bollería. Montgrí – L'Estartit cuenta con una superficie total, entre terrestre y marina, de 4.763 Km². La Entidad Municipal Descentralizada del Estartit (EMD) se creó el 22 de julio de 2014 por acuerdo del Consejo Ejecutivo de la Generalitat de Cataluña.

Los datos de población que se manejan, en el año 2017, son de 2982 habitantes en el núcleo del Estartit. Alejándose de la costa hacia el interior, se encuentra el pico la Roca Maura donde nace el macizo de Montgrí y se adentra hasta ocho kilómetros hacia el interior. El macizo separa la comarca del Ampudán, alta y baja, siendo la comarca baja del Ampudán en donde se encuentra Estartit.

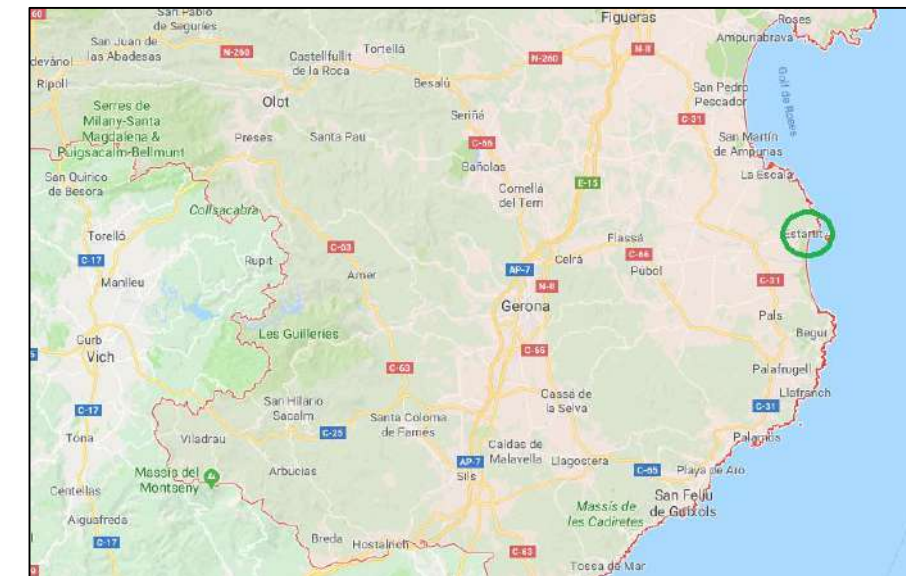


Ilustración 2. Estartit dentro de la provincia de Gerona

El entorno está en la costa rodeado de un espacio marino muy valorado, dado la multitud de playas que se presentan en la zona. El Mar Mediterráneo es el espacio marino que alberga la mayor riqueza de la zona, probablemente condicionada por la cercanía de las Islas Medas, declaradas como Parque Natural Protegido en el año 2010. El atractivo de estos entornos hace que el turismo y las actividades marinas sean el mayor reclamo de los visitantes, y ha sido el reclamo a lo largo de la historia de sus habitantes.



Ilustración 3. Ubicación del Puerto Deportivo del Estartit

EL AUTOR DEL PROYECTO



FDO. FRANCISCO J. ARMAS GONZÁLEZ

ANEJO Nº2: ANÁLISIS SOCIECONÓMICO

ANEJO Nº 2: ANÁLISIS SOCIOECONÓMINO

INDICE

1. GERONA..... 1

1.1. ECONOMÍA..... 1

2. L’ESTARTIT 1

2.1. ECONOMÍA..... 2

1. GERONA

La provincia de Gerona está situada en Cataluña, región encontrada en el NE de la Península Ibérica, y se encuentra limitada por la frontera francesa al norte, Barcelona al sur, ésta y Lérida al oeste y por el mar mediterráneo al este. Alcanza una extensión de 5886 Km² y demográficamente cuenta con un número de habitantes que asciende a la cifra de 96.722, según estudios del INE en el 2011.

La siguiente ILUSTRACIÓN está sacada del Instituto Nacional de Estadística de España (INE), y muestra una tabla del número de habitantes de Gerona desde el año 1900 hasta el 2011:

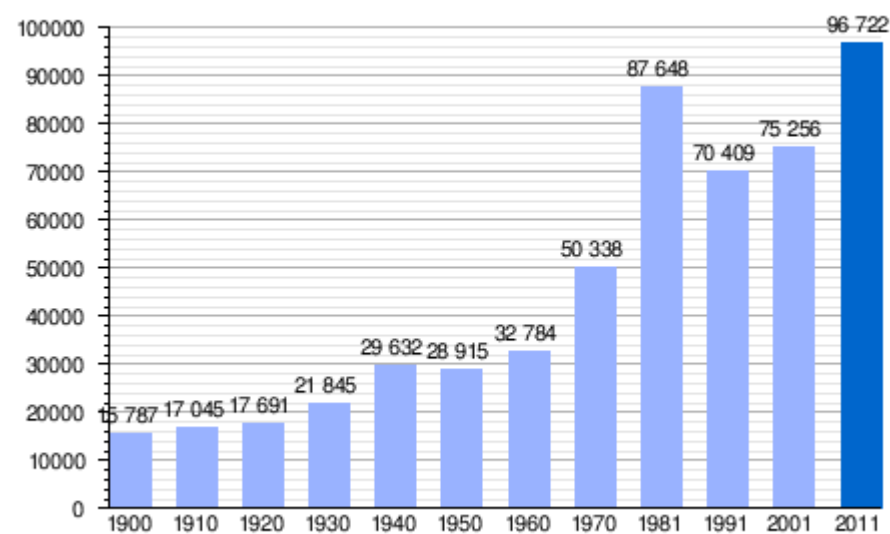


Ilustración 1. Evolución demográfica de Gerona. INE 2011

El territorio se reparte entre 221 municipios con una población que varía entre 72 habitantes, encontrado en el municipio de Maranges y 72.879 del municipio de Girona.

1.1. ECONOMÍA

La economía en Gerona se encuentra muy diversificada. Entre otros tipos, se encuentra la ganadería, siendo la vacuna y porcina de Gerona la más importante en toda España. Hablando de agricultura, se cultivan multitud de productos en los distintos municipios de esta comunidad: el cultivo del arroz se realiza en las marismas del golfo de Rosa, en las zonas pirenaicas se pueden encontrar cultivos de forrajes, vid y olivo; en La Selva se cultivan cereales, maíz y patatas;

terminando con el cultivo de olivo, almendro, vid manzanos, trigo y forrajes en la zona del Ampurdan.

La industria, por su parte, se encuentra en la capital y otras localidades, asentándose numerosas industrias de varios campos: existiendo la industria textil, de alimentación, maquinaria agrícola, papel, motocicletas, corcho, madera, química, etc. Pero una de las principales fuentes de riqueza de esta provincia, que se ha desarrollado a lo largo de las últimas décadas, es el turismo, adquiriendo una gran importancia en torno a las playas de la Costa Brava en verano y en La Molina y Nuria o el lago de Bañolas, en las estaciones de invierno. El turismo tanto nacional como internacional ha transformado la provincia de Gerona, a corto plazo, todas las perspectivas económicas provinciales, creándose modernos emplazamientos hoteleros y una mayor urbanización en la zona costera.

2. L'ESTARTIT

La población de L'Estartit, dentro de la provincia de Girona, se sitúa a orillas del Mar Mediterráneo, y pertenece al municipio de Torroella de Montgrí, en la comarca del Baix Empordà. Está considerado como uno de los núcleos marinos y turísticos más importantes de toda la provincia.

El núcleo de L'Estartit, agregado administrativamente a Torroella de Montgrí, ha solicitado la independencia administrativa en los últimos años, aunque ésta le ha sido denegada.

Torroella de Montgrí, municipio de la provincia de Gerona, tiene una extensión de 6.613 hectáreas, de la cual existen 6.376 entre producción agrícola, bosque, tierra yerma, roquedal de montaña y costero. Dentro de los 66 Km² que abarca el municipio, engloba a los núcleos de Torroella, L'Estartit, parte de la playa del Montgó y los grupos de casas de Sobrestany y la Bollería. Las limitaciones del municipio en todas sus direcciones se realizan con los términos municipales de Pals, Fontanilles, Gualta, Ullá, Bellcaire d'Empordà, l'Escala y, por supuesto, con el mar Mediterráneo.

Como principales características geográficas que configuran el municipio se tienen el macizo de Montgrí, la costa del Montgrí, las Islas Medas y el río Ter.

Dentro del sector costero nos encontramos con diversas playas y otros puntos de interés como la playa de L'Estartit, la playa de Mas Pinell y las calas Montgó, Pedrosa, Ferriol y Calella. Tan solo el

10% del municipio se encuentra ocupado por desarrollo urbano y una proporción de sobre el 60% del terreno está calificada como zona protegida por el Plan de Espacios de Interés Natural (PEIN), y aprobada, además, por el Parlamento de Cataluña.

Dentro de este espacio de interés natural, el de Montgrí – L'Estartit cuenta con una superficie total, entre terrestre y marina, de 4.763 Km², zona situada entre la llanura del bajo del Ter y el golfo de Rosas. Las cimas más elevadas del macizo que separa las llanuras del Alto y el Bajo Ampurdan, se encuentran dentro de la banda suroeste y son tanto el Montplà (310m), la montaña de Ulla (307m) y el Montgrí (303m). Continúa hacia el norte con suaves ondulaciones y su parte este llega hasta el mar.

Los núcleos de población del término municipal son los pueblos de Torroella de Montgrí y L'Estartit, los núcleos de la Bolleria y Sobrestany, la cala Montgó, la Gola, las urbanizaciones de Els Griells, La Pletera, Mas Pinell, Mas Marqués, Torre Gran, Torre Vella, Les Dunes y las masías.

Según datos del Instituto Nacional de Estadística, se contabilizaban 10.228 habitantes en el municipio en el año 2005, existiendo 2.892 habitantes en L'Estartit según muestra el cuadro siguiente; y el gráfico que le sucede ofrece los números de población del municipio desde el año 1717 hasta el 2006:

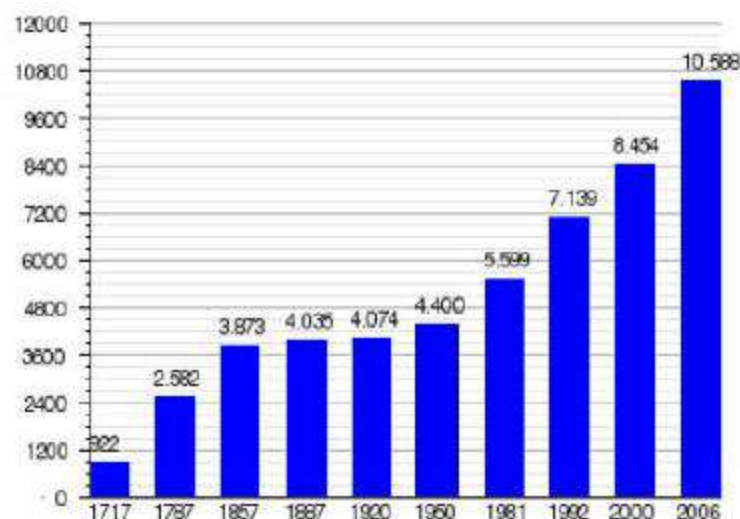


Ilustración 2. Evolución del número de habitantes en Estartit

2.1. ECONOMÍA

Las actividades económicas principales del municipio de Torroella de Montgrí son, en su mayoría, los relacionados con el sector servicios (76%), seguidos de los vinculados con el mundo de la construcción (14%), sector que está muy relacionado con el turístico. La industria cae hasta el 9% de la actividad económica y, casi sin influir en la economía del municipio, la agrícola ha bajado hasta el 1'1%.

EL AUTOR DEL PROYECTO



FDO. FRANCISCO J. ARMAS GONZÁLEZ

ANEJO Nº 3: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

ANEJO Nº 3: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

INDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	GEOLOGÍA.....	1
2.1.	LOS PIRINEOS	1
2.2.	EL SISTEMA MEDITERRÁNEO	1
2.3.	LA CUENCA DEL EBRO	1
2.4.	ZONA DE TRANSFERENCIA	1
3.	HISTORIA GEOLÓGICA	1
3.1.	CICLO HERCINIANO	1
3.2.	CICLO ALPINO.....	2
4.	CARACTERÍSTICAS TECTÓNICAS REGIONALES.....	2
5.	ZONACIÓN TECTÓNICA DE CATALUÑA	3
6.	GEOLOGÍA DEL BAJO AMPURDÁN	3
6.1.	SUELOS DOMINANTES	3
6.2.	MATERIALES ORIGINALES	3
7.	GEOLOGÍA EN LA ZONA DE L'ESTARTIT	5
8.	GEOTECNIA EN LA ZONA DE L'ESTARTIT	5
9.	CONCLUSIONES	7

1. INTRODUCCIÓN

Para el estudio geológico de la zona se ha utilizado la Hoja nº35 del Mapa Geológico 1:200000 (Barcelona), editado por el Instituto Geológico y Minero de España. Esta hoja se encuentra limitada al E y S por el Mar Mediterráneo; al N por la Hoja nº25 (Figueras), y al O por la Hoja nº34 (Hospitales). Corresponde a parte de las provincias de Barcelona (zonas O y S) y Gerona (zona NE).

2. GEOLOGÍA

Cataluña está situada al margen NE de la Península Ibérica y parte noroccidental de la Mediterránea, dentro del ámbito geodinámico de la colisión de las placas tectónicas de Eurasia y de África. Esta colisión provocó el aumento de grosor de la corteza continental y la formación de la orogénesis alpina de los Pirineos y el adelgazamiento neógeno de la obertura del Golfo de Valencia.

Las grandes unidades geológicas catalanas son: los Pirineos, el Sistema Mediterráneo, la Cuenca del Ebro y la zona de transferencia entre los Pirineos y el Sistema Mediterráneo.

2.1. LOS PIRINEOS

Los pirineos están formados por los macizos graníticos, los gneis y la serie paleozoica que constituye la zona Axial, y por las series mesozoica y paleógena, que constituyen las unidades alóctonas de cobertura. El principal episodio tectónico de formación de los Pirineos desarrollando un cinturón de encabalgamiento y pliegues se produjo desde el término del Cretáceo hasta el Mioceno (50-25 MA).

La parte central y oriental, donde se encuentra situada Cataluña, se caracteriza por un sistema de encabalgamiento formado por el apiñamiento de unidades estructurales limitada por un sistema imbricado asimétrico de encabalgamientos dirigidos hacia el N y hacia el S (con un mayor acortamiento en la vertiente sur, sobre 100 km). Dentro de este contexto, durante el periodo extensivo de edad oligocena superior-miocena inferior se configuró la depresión intra-montañosa neógeno de la Cerdaña.

2.2. EL SISTEMA MEDITERRÁNEO

El Sistema Mediterráneo o Sierras de las Costas Catalanas, está formado por la prolongación de la sierra ibérica y está constituido por materiales paleozoicos y mesozoicos de cobertura, y por las

depresiones intermedias rellenas de sedimentos neógenos y cuaternarios, individualizados por un sistema de fallas de dirección NE-SW.

Este sistema se sobrepasa y corta estructuras alpinas producto del “rifting” centroeuropeo provocando una estructuración en bloques, el Sistema Mediterráneo constituye el margen emergido de la cuenca marina catalana-balear - que llega a los 2700 metros de fondo en la plana abisal – relacionada con la extensión terciaria.

2.3. LA CUENCA DEL EBRO

La Cuenca del Ebro terciaria que forma el ante país de los Pirineos y con ellos ha tenido una evolución paralela durante el Terciario- se caracteriza por un grosor importante superior a 3000 metros de la serie sedimentaria de edad paleógeno a oligocena. Posteriormente, se produce un alzamiento de la parte oriental y un hundimiento hacia el oeste.

2.4. ZONA DE TRANSFERENCIA

Entre el edificio de los Pirineos y el Sistema Mediterráneo se localiza la zona de transferencia con las fallas alpinas reactivadas y nuevas de edad pliocena-cuaternaria de dirección NW-SE que afectan la terminación oriental de la Cuenca del Ebro. En esta región se sitúa la zona volcánica neogena-cuaternaria, la cuenca neogena de L'Emporda y la fosa pliocuaternaria de la Selva.

3. HISTORIA GEOLÓGICA

Hay que distinguir un ciclo herciniano, con su fase sedimentaria, seguida de la orogénica y magmática, y un ciclo alpino, que en esta región se manifiesta principalmente por un sistema de fracturas que delimitan horsts y fosas tectónicas.

3.1. CICLO HERCINIANO

La fase sedimentaria es de tipo geosinclinal y forma parte de la gran cuenca de sedimentación herciniana extendida por amplios sectores de la Península Ibérica. Se trata de una sedimentación muy tranquila y uniforme en el Cámbrico, Ordoviciense y Gotlandiese, sin lagunas estratigráficas, dominando la facies de pizarras arcillosas, con episodios de areniscas y grauwaackas. Se acusa una mayor profundidad, con espesores más potentes y finura de facies en el macizo del Montseny que en la Cordillera Costera.

En el Devónico, el escaso espesor de los sedimentos y su naturaleza calizodolomítica, así como la probable laguna del Devónico superior, ha sido atribuido a movimientos caledonianos. En el

Carbonífero, la facies Culm se instala desde el principio, descansando en ligera discordancia sobre el substrato paleozoico anterior, lo que revela la fase bretónica del plegamiento, poco importante, pues el paroxismo es posterior al Culm. Con él tendrá lugar asimismo el magmatismo póstumo, que determinó la intrusión del plutón granítico y demás rocas eruptivas en varias fases (granitos, pórfidos cuarcíferos del Montseny, etc.) y el metamorfismo de contacto que incluso llega a afectar a las pizarras del Culm.

La cordillera herciniana fue arrasada antes de iniciarse el Secundario, pues los sedimentos basales del Buntsandstein descansan y fosilizan una penillanura perfecta.

3.2. CICLO ALPINO

Empieza con la sedimentación del Buntsandstein, pero gran parte del macizo quedó emergido hasta principios del Terciario. Los sedimentos del Trías señalan “grosso modo” el contorno meridional de las costas triásicas que apenas debieron rebasar el Besós. Tampoco existe el resto del Secundario. Así, pues, al N del curso del Besós, el macizo herciniano constituyó desde el Carbonífero medio y hasta el Eoceno un área emergida entre los mares mesozoicos que se extendían al S de Barcelona y el geosinclinal pirenaico.

Con el Eoceno Medio se produce una importante transgresión que rebasa ampliamente los límites del mar del Muschelkalk, ya que buena parte del Montseny y de las Guillerías, es decir, por lo menos la Cordillera Prelitoral, quedó nuevamente sumergida en el mar. Los sedimentos basales del Eoceno descansan y fosilizan una penillanura pre-eocénica que corta en ángulo débil la penillanura pretriásica, señal de que el macizo paleozoico de los Catalánides apenas se movió durante este largo lapso de tiempo que va del Trías al Eoceno. A fines del Eoceno tiene lugar la primera orogénesis alpina, que determina el plegamiento de los materiales mesozoicos sedimentarios al pie del bloque herciniano y forman los pliegues de la Cordillera Prelitoral, los cuales cabalgan el Eoceno del borde de la Depresión del Ebro. Son repercusiones de los plegamientos que forman el Pirineo.

Con la distensión producida después del plegamiento se hunde una gran dovela del bloque herciniano y se forma la fosa tectónica que constituirá la Depresión Prelitoral Catalana. Este hundimiento debió empezar por el S y propagarse hacia el N y no alcanzó el sector representado por la Hoja hasta el Vindoboniense superior, por lo menos en su mayor parte. Estas fracturas maestras van acompañadas de las primeras erupciones volcánicas. Los movimientos continuarán

en el sector próximo a la Cordillera Prelitoral, hasta principios del Plioceno, y más allá, en el extremo septentrional de la fosa prosiguieron durante el Cuaternario, acompañados de intensas erupciones volcánicas.

4. CARACTERÍSTICAS TECTÓNICAS REGIONALES

El primer rasgo morfotectónico observable es una estructura germánica en bloques, limitados por fracturas longitudinales, paralelas a las alineaciones morfológicas (de dirección aproximada NE-SO), y transversales, que forman una serie de regiones naturales: Planta de Vic, Macizo de Montseny-Guillerías, Depresiones de la Selva y del Vallés (ambas separadas por el umbral de El Empalme), Cordillera Litoral, Macizo de las Garrabas, Fosa del Ampurdán, Corredor de Palafrugell y Macizo de Bagur-Palamós. En sentido transversal existe una verdadera tendencia en las unidades morfoestructurales a descender por medio de escalones, compensando hacia la depresión mediterránea: el bloque del Montseny se compensa con el Vallés; la Cordillera Litoral con la Depresión de Palafrugell, etc. En dirección longitudinal hay una marcada basculación o inclinación de los bloques hacia el SO. Responsable principal de la actual morfoestructura ha sido la orogenia alpídica. La fracturación en bloques del conjunto ha sido el resultado final de un arqueamiento preliminar, de tipo meganticlinal. Así, La Selva y las Guillerías son fragmentos más o menos hundidos de la bóveda del Montseny. En la Cordillera Litoral también se han producido abombamientos de gran radio, pues entre el Paleozoio de Barcelona y el de Gerona hay también una bóveda meganticlinal, pero la fracturación ha sido menos intensa.

Se reconocen dos períodos de hundimiento que determinan la morfogénesis de esta extensa área. Uno en que es más acentuado el juego de la falla del Vallés: la depresión se hunde cuando la falla mediterránea no había actuado todavía. Otro, de juego de descenso de la falla mediterránea y estabilización de la falla del Vallés; aquella fractura desciende entonces por debajo de la vallesana y prosigue su descenso hasta los tiempos actuales. Este juego sucesivo explica la formación de la red hidrográfica postpontiense, orientada de S a N por hundimiento más acentuado en el Vallés en relación con el Mediterráneo, y aborto de esta red hidrográfica, con el desarrollo de los ríos mediterráneos y capturas consiguientes, cuando entra en actividad la falla de la costa. Parece que hay que admitir en el interior de la Depresión del Vallés la formación de

un valle longitudinal primitivo que avenaba las aguas procedentes de la Cordillera Costera, pero su evolución y trazado son aún desconocidos.

Durante el Eoceno, debido a movimientos de compresión, hay un deslizamiento del Macizo Catalán sobre el del Ebro, por medio de fallas inversas, con despegue, pliegue y cobijadura de la orla triásica marginal del Macizo del Ebro. Desde el comienzo del Mioceno predominan los procesos de distensión. El margen N-NO del Macizo Catalán se hunde, aprovechando en gran escala las mismas fallas que habían permitido su ascensión interior: las fallas, antes inversas, actúan como normales. En muchos sectores quedan, sin embargo, fragmentos de su parte frontal adheridos sobre los terrenos que habían quedado cobijados; por lo tanto, quedan separados del resto del bloque, el cual va hundiéndose por nuevas fallas normales.

Paralelamente a la alineación de las importantes fallas que siguen la geosutura, otras, de menor salto, contribuyen a individualizar en esta región marginal del Macizo Catalán una depresión: la del Vallés, que funciona como cuenca de sedimentación durante el Mioceno y Plioceno.

5. ZONACIÓN TECTÓNICA DE CATALUÑA

La zonificación tectónica ha tenido en cuenta los parámetros geológicos más representativos de la corteza terrestre, principalmente aquellos que provienen de la propia estructura geológica sin tener en cuenta la neotectónica (post-mioceno). Las variaciones de diferentes parámetros geológicos seleccionados permiten una primera definición de zonas tectónicas homogéneas.

Los parámetros geológicos y geofísicos seleccionados:

- **Deformación hercínica**, grado de deformación moderada de la serie sedimentaria paleozoica dominio frágil con cabalgamientos y dominio dúctil con desarrollo de esquistosidad.
- **Isobatas del basamento** o fondo a la que se encuentra el techo del basamento.
- Estado de la **deformación de la cobertura sedimentaria mesocenoica**, como indicador de la deformación alpina.
- **Tectónica neógena**, como indicador de los procesos de extensiones cenozoicas.
- Distribución de **niveles evaporíticos**, como niveles preferentes de deslizamiento.

6. GEOLOGÍA DEL BAJO AMPURDÁN

6.1. SUELOS DOMINANTES

Xerorthent, Xerumbrept, Xerochrept

6.2. MATERIALES ORIGINALES

Cuaternario: Indiferenciado, aluvial, terrazas, fluviales, arcillas con cuantos, conglomerados, dunas, arenas, limos eólicos y fangos salobres grises.

Ordovídico: Micaesquistos, paragneises, esquistos, cuarcitas, esquistos cuarzodeldespáticos, porfiroides, grawacas, pizarras azules y pizarras arcillosas negras con graptolites.

Paleógeno: Conglomerados, limonitas, margas, arcillas rojas con niveles de areniscas y margas azules.

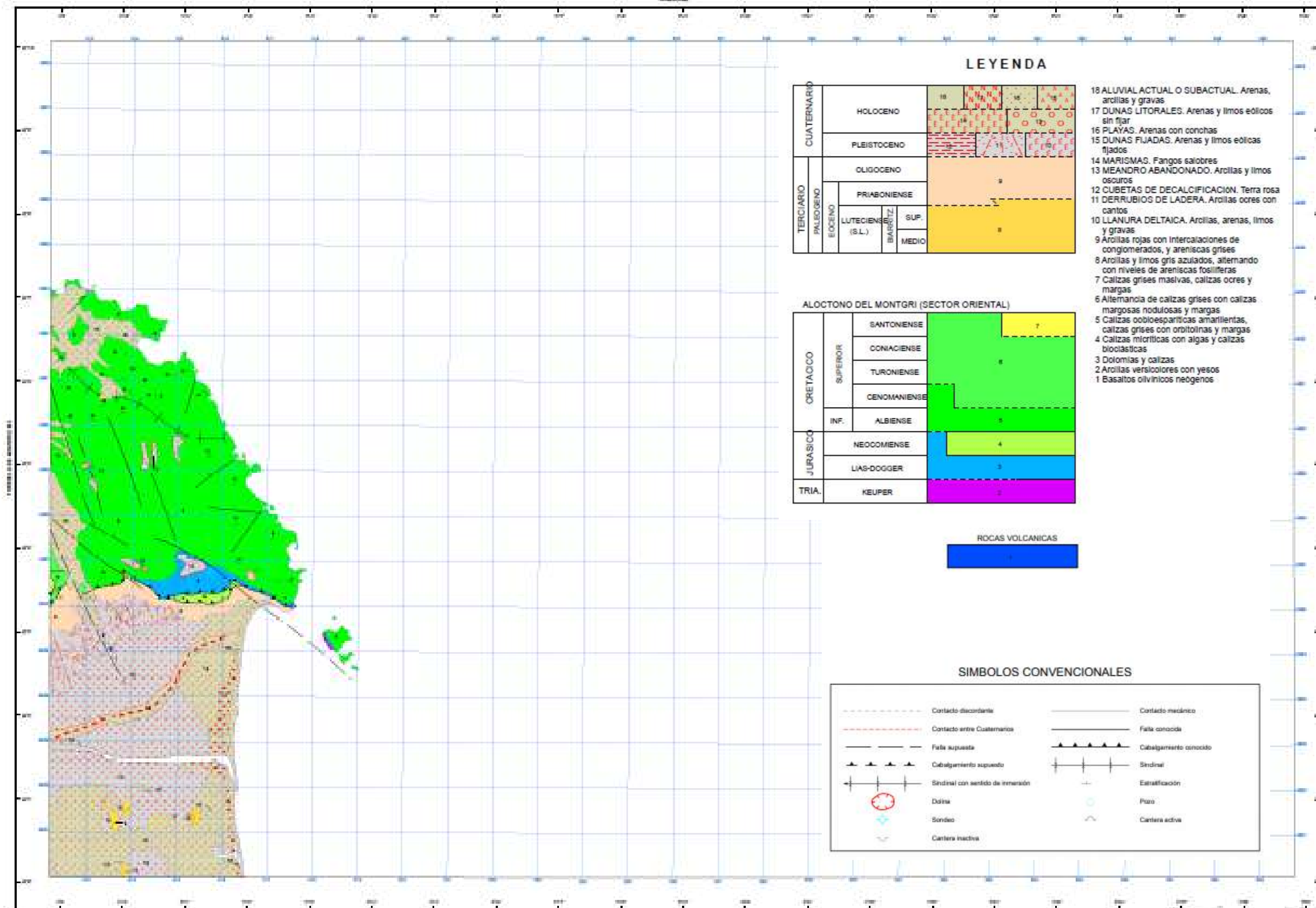
Rocas plutónicas: Granitos y leucogranitos, biotíticos, granodiorita porfiroide y leucogranitos de dos micas.

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA Escala 1:50.000

Instituto Geológico
y Minero de España

ESTARTIT

2007
40-12



7. GEOLOGÍA EN LA ZONA DE L'ESTARTIT

Como se puede observar en el mapa geológico del IGME a escala 1:50 000. En la zona del puerto se puede apreciar alternaciones entre

- Arcillas rojas con intercalaciones de conglomerados y limos eólicas fijados del Terciario
- Arenas con conchas en zonas de playa, Aluvial Actual o Subactual de arenas, arcillas y gravas. Todos ellos del Cuaternario.

8. GEOTECNIA EN LA ZONA DE L'ESTARTIT

Las características geotécnicas se han obtenido del Mapa Geotécnico a escala 1:200000 del IGME. En la página siguiente se muestra la parte del mismo correspondiente a la zona de estudio. En dicho mapa puede verse que esta zona, a la que se refiere este Proyecto, corresponde con la Cordillera Costero Catalana e incluye dos áreas (II1 y II5) con las siguientes características:

— II1: Formas de relieve acusadas

Se incluye dentro del bajo Ampurdan y la depresión del Ebro. Concorre con una zona de alta heterogeneidad de materiales. Las pendientes que crean los estratos rocosos son fuertes, mayores del 15% en algunas zonas, y son zonas de alta estabilidad (excepto en el flysch; deslizamientos).

La permeabilidad de las rocas es media, lo que significa que tienen fisuraciones, pero sin llegar a ser tan abruptas como para romper la roca o alterar sus funciones estructurales en una cuantía importante.

La capacidad estructural de las rocas es buena, ya que tienen una alta capacidad de carga y la existencia de asientos está muy limitada, pudiendo considerarse casi nula.

— II5: Formas de relieve planas

También entra en la zona de estudio, y dentro a su vez del bajo ampurdan, una zona de formas planas de relieve que tiene las siguientes características:

Los depósitos de roca no tienen mucha antigüedad, pudiéndose considerar depósitos recientes y de granulometrías muy variables. Su topografía, como es obvio, es bastante plana, sin presentar apenas acusaciones en su terreno. La permeabilidad de este tipo de terreno es bastante buena.

Estructuralmente, nos topamos con un terreno malo, ya que tiene una capacidad de carga baja, podría considerarse hasta muy baja en algunos puntos, con unos asientos medios e incluso elevados y dando cierta posibilidad de producirse asientos diferenciales en el terreno.

También decir que las zonas próximas a la costa presentan agua a nivel de la cimentación y un elevado contenido en materia orgánica, lo que significa que cualquier obra de hormigón requerirá unas características especiales de ataque por cloruros.

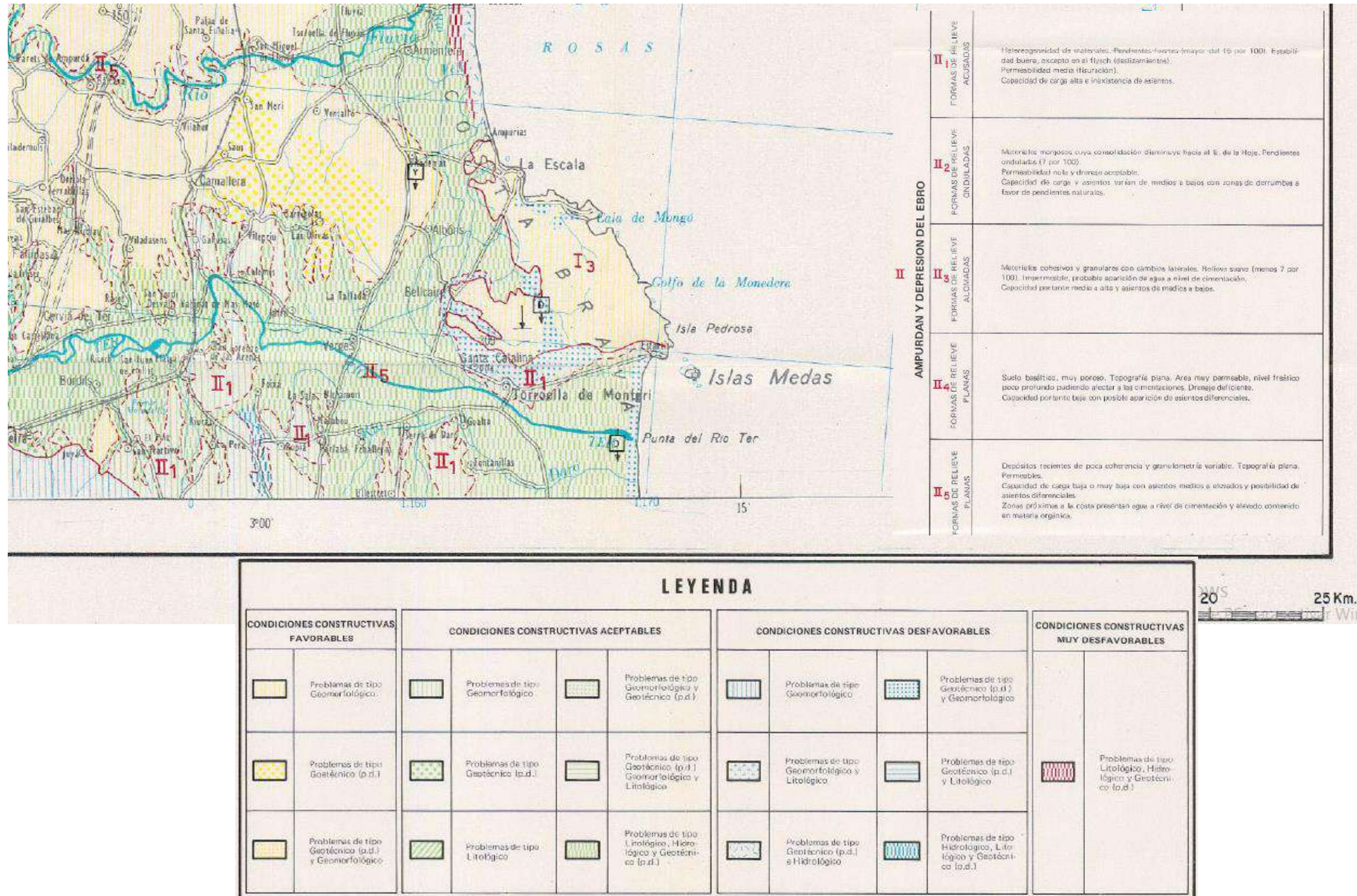


Ilustración 1.Extracto del mapa geotécnico del IGME. Zona del Estartit

9. CONCLUSIONES

De la observación del mapa se concluye que la zona de estudio presenta unas condiciones constructivas desfavorables y que los problemas que puede presentar serán de tipo geotécnico y geomorfológico.

EL AUTOR DEL PROYECTO



FDO. FRANCISCO J. ARMAS GONZÁLEZ

ANEJO Nº 4: BATIMETRÍA Y MORFOLOGÍA

ANEJO Nº 4: BATIMETRÍA Y MORFOLOGÍA

INDICE

1. INTRODUCCIÓN 1

2. BATIMETRÍA..... 1

3. CONCLUSIÓN 5

1. INTRODUCCIÓN

En el presente apartado se describe la morfología del tramo de costa en análisis, estudiando la morfología local de ubicación de la construcción de la ampliación de los diques y resaltando aquellos elementos que condicionan el diseño de las infraestructuras portuarias.

Para el desarrollo de este trabajo se ha tenido en cuenta la configuración batimétrica desde profundidades indefinidas hasta el puerto. La ilustración 1 muestra la batimetría general, obtenida de las cartas náuticas 49, 49A y 307A del Instituto Hidrográfico de la Marina, en dicha figura se señalan los accidentes geográficos más representativos de la zona, así como la ubicación de L'Estartit.

La zona de estudio se encuentra en la costa de Gerona, en concreto L'Estartit se sitúa en la zona norte de la denominada Bahía de Pals. La Bahía de Pals se extiende entre el macizo del Montgrí que la encierra por el flanco norte y el cabo de Begur que cierra la amplia bahía por su costado sur. La costa que rodea a la bahía se denomina llanura del Bajo Ter y consta de una playa larga de 10 km de longitud. La llanura del Bajo Ter es de origen aluvial. El tramo costero en el que se encuadra esta zona constituye en su conjunto una única célula litoral que se inicia en la playa de L'Estartit, al norte y finaliza en la cala de Sa Riera, al sur. La playa toma varios nombres a lo largo de sus 10 km de longitud, siendo conocida en las inmediaciones de L'Estartit como Playa Gran o Playa de L'Estartit. Esta playa está dividida aproximadamente en su punto medio por la desembocadura del río Ter.

2. BATIMETRÍA

La batimetría que se utiliza en este proyecto ha sido obtenida del Grupo de Ingeniería Oceánica y de Costas (G.I.O.C.) de la Universidad de Cantabria, que ha facilitado varios archivos en formato digital de Autocad (DWG) de la batimetría del puerto a distintas escalas.

Todos los planos que contiene el presente proyecto (excepto los de situación y localización) están referidos al plano del puerto.

La batimetría de la zona es relativamente simple, debido a la existencia del puerto, y que se realizará tan solo una ampliación de las obras de abrigo existentes. No se cuenta con la topografía original del terreno sino que se puede comprobar que es una topografía artificial, modelada

gracias tanto al dique de levante como al contradique y los diques interiores. Además de las actuaciones que se han realizado a lo largo de la historia del puerto, así como posibles dragados que garantizaran los calados suficientes. Por ello la morfología del fondo interior del puerto se encuentra determinada por las actuaciones realizadas, además de por los diques que bordean perimetralmente las dársenas.

Se muestran a continuación el desarrollo digital del terreno obtenido por triangulación de las líneas de nivel y distintos puntos acotados del plano de batimetría de la dársena exterior del puerto.

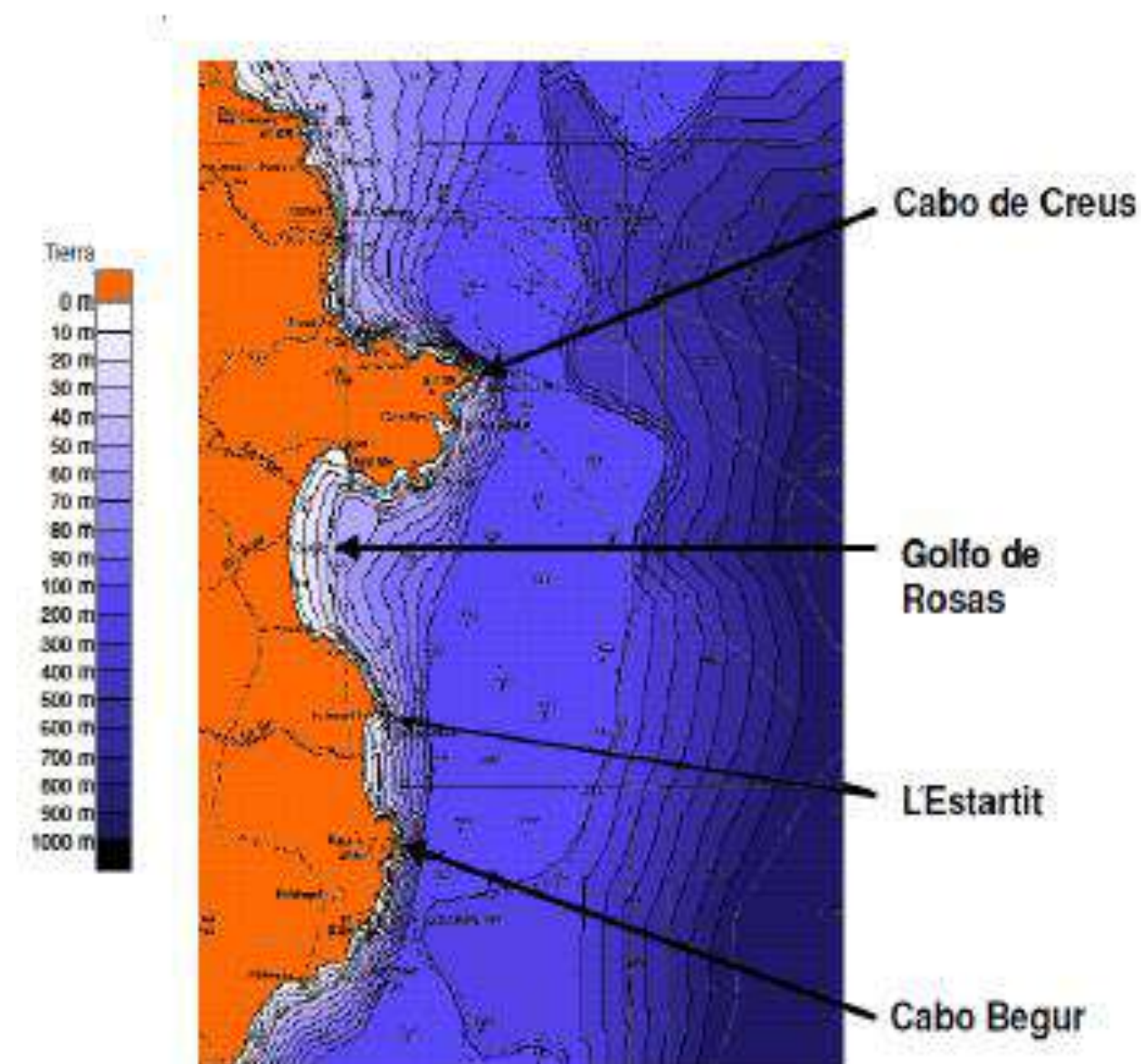


Ilustración 1. Batimetría general de la zona de estudio

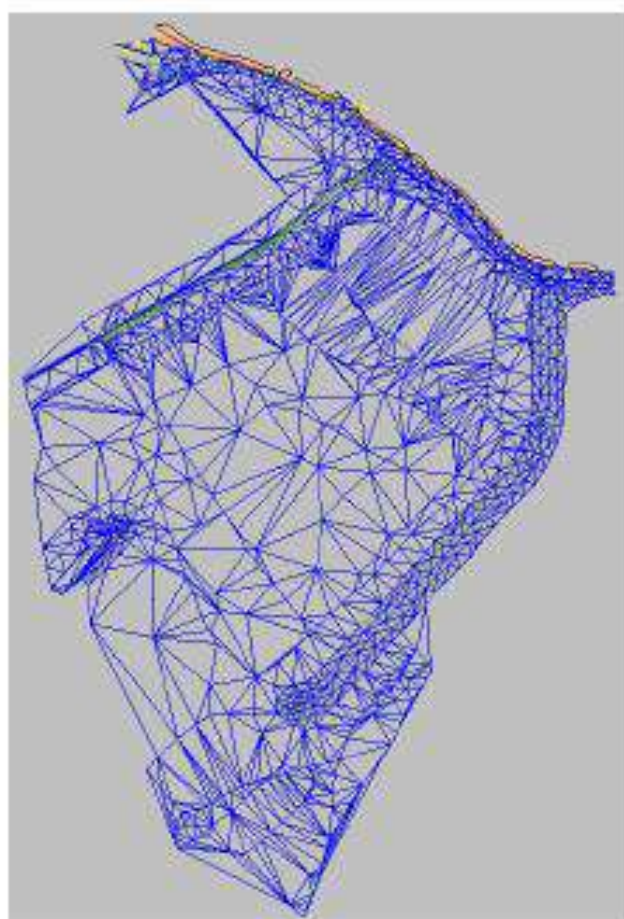


Ilustración 2. Triangulación de curvas de nivel proporcionado por IH Cantabria

A la hora de realizar las propagaciones empleando modelos de simulación como el MSP, es importante contar con una batimetría en toda la zona a propagar. Por ello es necesario contar con batimetrías en aquellas zonas que estén comprendidas entre el punto de introducción de los datos y la zona portuaria.

Las curvas de nivel proporcionadas no eran suficientes para poder generar los modelos de predicción y propagación del oleaje. Por lo que es necesario elaborar curvas de nivel propias con un software que permita crear superficies a través de puntos como es el caso del Autocad Civil 3D. Como base sí se ha empleado los puntos suministrados y reflejados en la ilustración 2 así como las cartas náuticas de la zona del L'Estartit.

La zona norte de la playa, donde se ubica la localidad de L'Estartit, está protegida frente a los temporales del E y ESE por una barrera natural que la forman las Islas Medas. Las islas Medas (Illes Medes en catalán) son un archipiélago formado por unas siete islas y algunos islotes, con

una superficie total aproximada de 21,5 ha. De entre las islas destacan la Meda Gran (de 182530 m²), la Meda Xica (de 25850 m²), El Carall Bernat (de 2985 m²) y Els Tascons Grossos (de 1885 m²). El calado entre ellas es muy reducido por lo que el archipiélago en sí constituye una barrera de aproximadamente 1000 m de longitud al paso del oleaje.

El archipiélago posee un fondo marino, marino de alto valor ecológico en el que cabe destacar las poblaciones de algas, especialmente praderas de poseidonia. El archipiélago está calificado como área protegida por la Generalitat. En la ilustración 3 se puede observar la localización de las diferentes islas, y la batimetría alrededor de éstas y entre estas y el puerto.

El fondo marino frente a la Bahía de Pals tiene una pendiente media de 0.6 % hasta la batimétrica 200 m, a partir de esta profundidad, la pendiente aumenta a 5 %. La costa y las líneas batimétricas tienen una orientación aproximada S-N, salvo las irregularidades debidas a los cabos existentes en la zona y a la presencia de las islas Medas en su zona norte.

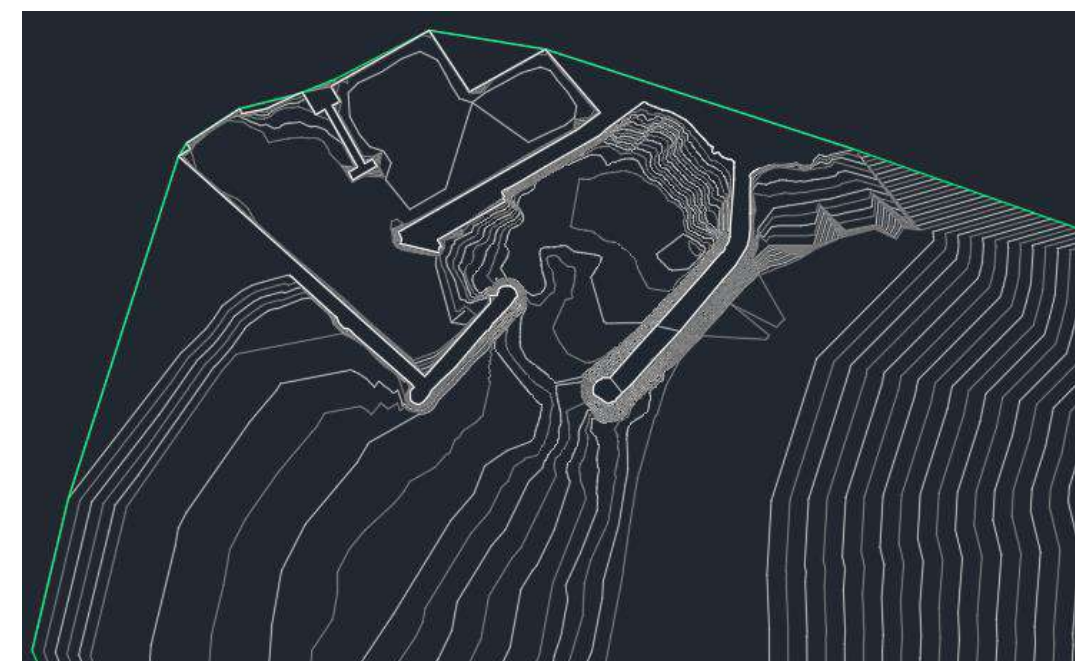


Ilustración 3. Batimetría extendida de la zona de estudio

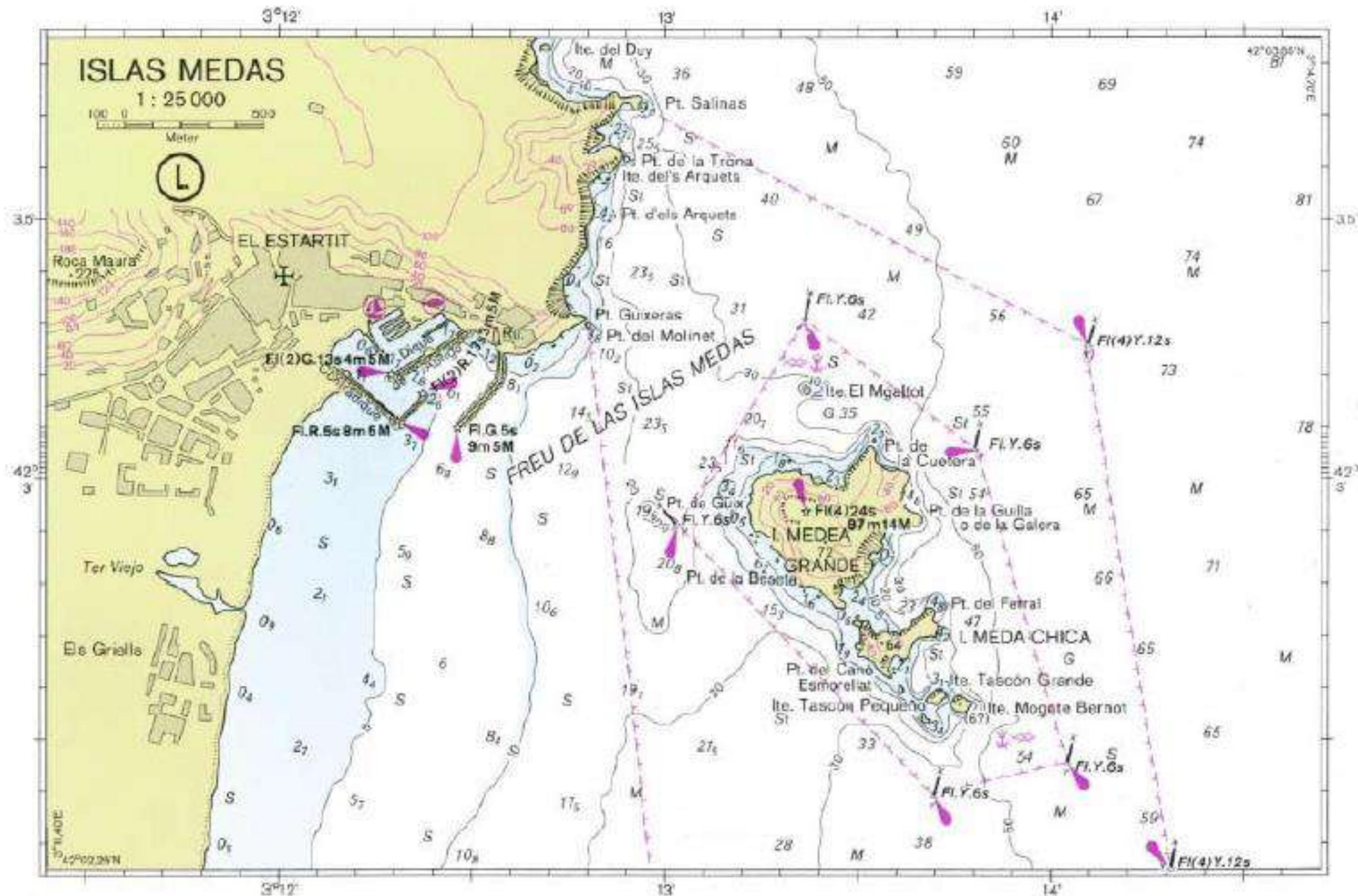


Ilustración 4. Carta náutica de la zona de estudio

Obsérvese que dos cañones no muy cerrados se localizan uno frente al Cabo de Creus, a partir de los 200 m de profundidad, y el otro al Sur del Cabo Begur, a partir de los 100 m de profundidad; los ejes de ambos cañones muestran una orientación aproximada E-W. La anchura de la plataforma continental (hasta los 200 m de profundidad) es de aproximadamente 6 km frente a los cabos, aumentando hasta los 34 km en la zona del Golfo de Rosas. Así, la pendiente promedio entre la batimétrica de 100 m y la costa es, en las zonas de los cabos, del 3% aproximadamente, muy superior a la anteriormente mencionada de la zona de la Bahía de Pals de 0.6%.



Ilustración 5. Morfología general de la zona de estudio. Fotografía aérea del puerto (Fuente: Aeroguía del Litoral de Cataluña)

El Puerto de L'Estàrit se ubica en la zona norte de la bahía de Pals, apoyado y abrigado en su frontera norte por el macizo del Montgrí. En la ilustración 5 se muestra una foto donde se ubica el puerto, y donde se señalan las distintas partes que lo conforman, además de los elementos geográficos colindantes.

El puerto de L'Estartit está formado por dique exterior (dique de levante) y un contradique que protegen el puerto de los temporales de tramontana. En el interior del puerto se sitúa un dique interior, herencia del primer dique de protección que tuvo el puerto, construido en 1959. El calado en la bocana de unos 6 m y la anchura de ésta, es de más de 150 m. En el interior del puerto existen dos playas. La mayor de las dos está situada al norte, como continuación de la

Playa Gran y es colindante con el paseo marítimo. La más pequeña, conocida como La Plageta está situada al este del puerto, en la dársena más exterior.

El puerto se compone de varias dársenas. La dársena de pesca se sitúa al noreste del puerto y al costado del dique de recreo interior, con calados que oscilan entre 3 y 4 m.

En el dique se instalan diversas instalaciones relacionadas con la industria de la pesca así como un almacén. Las embarcaciones pequeñas náutico-pesqueras se suelen situar en diferentes puntos dentro del puerto.

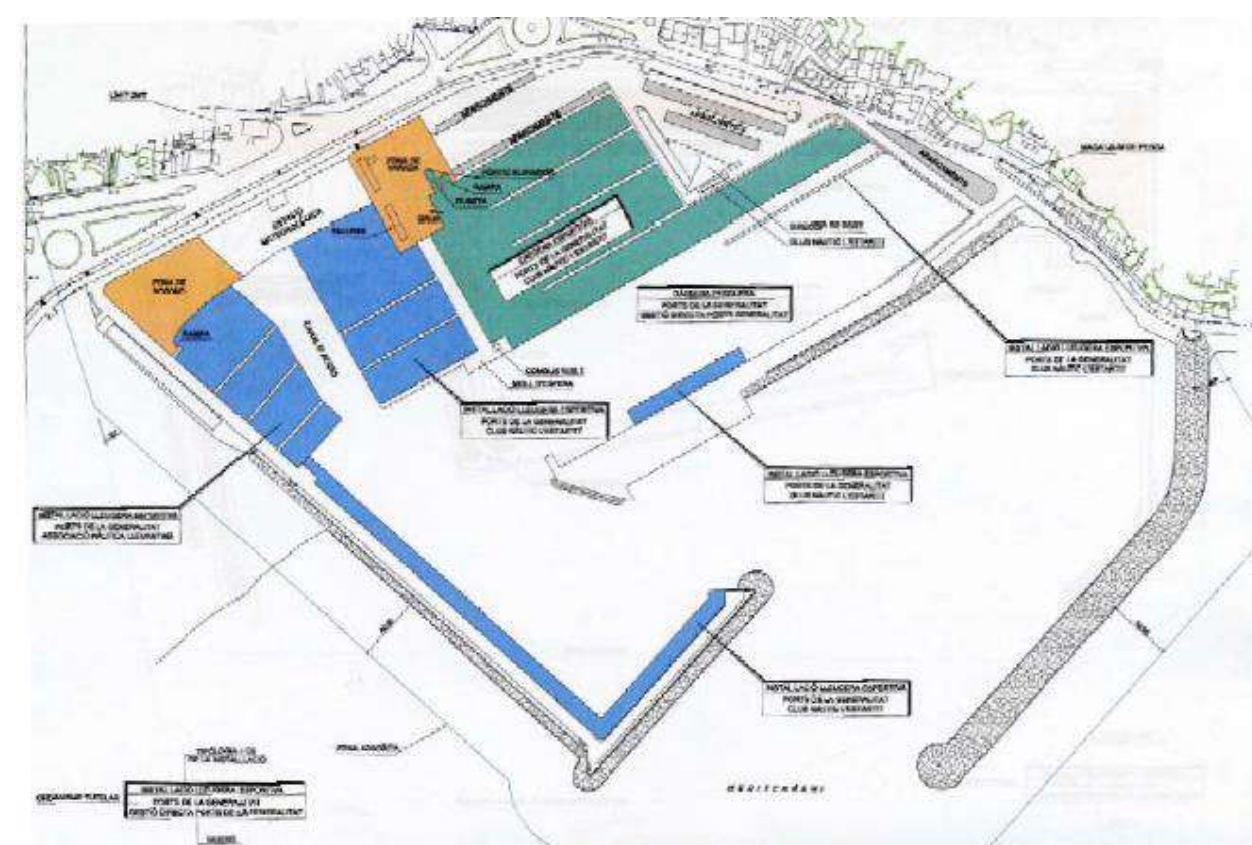


Ilustración 6. Instalaciones portuarias de L'Estartit. FUENTE: Plan de Puertos de Cataluña. Ports de la Generalitat

Según los datos presentes en el Plan de Puertos de Cataluña (Ports de la Generalitat), la dársena deportiva, gestionada por el Club Náutico de L'Estartit, se sitúa la norte del puerto y ocupa una superficie de tierra de 77.373 m² y una superficie de espejo de agua de 192.297 m². En ella se disponen 3 pantalanes paralelos de unos 10 m de longitud. El club náutico gestiona además tres pantalanes de menor longitud, situados al oeste de los anteriores, y ofrece refugio a otras embarcaciones en amarres puntuales en el muelle situado al suroeste.

La Asociación Náutica Levantina tiene la concesión de 4 pantalanes situados frente a la mayor de las playas interiores al puerto. En ella tienen puntos de amarre embarcaciones relacionadas con vela deportiva, windsurf y submarinismo. Además en el puerto tienen su atraque embarcaciones que transportan submarinistas y turistas a las Islas Medas. Estas embarcaciones, de mayor eslora que las anteriores, atracan en los muelles adosados al dique y al contradique junto con otros barcos dedicados a la pesca. En la dársena exterior está delimitada por el dique de levante, el dique interior de recreo y la playa de La Plageta. Su espejo de agua es de aproximadamente de 50.000 m² y en ella tienen lugar amarres puntuales.

Dentro del puerto se encuentran las instalaciones de servicio de agua, electricidad y estación de combustible. Éste cuenta con una rampa, una grúa y un pórtico elevador.

La Asociación Náutica Levantina cuenta además con una zona de varada y una rampa en la playa interior (ilustración 5).

3. CONCLUSIÓN

Finalmente se puede concluir que la configuración especial de la batimetría en las soluciones de las alternativas, así como la naturaleza de los fondos, van a ser condicionantes fundamentales en la construcción de la ampliación del puerto. La irregularidad de la batimetría y la presencia de zonas someras de lajas rocosas van a ser elementos a tener en cuenta en la disposición de rellenos y diques de abrigo.

EL AUTOR DEL PROYECTO



FDO. FRANCISCO J. ARMAS GONZÁLEZ

ANEJO Nº 5: CLIMATOLOGÍA

ANEJO Nº 5: CLIMATOLOGÍA

INDICE

1. INTRODUCCIÓN 1

2. TEMPERATURA 1

3. PRECIPITACIONES 2

4. VIENTO 3

 4.1. RÉGIMEN MEDIO DEL VIENTO 4

 4.2. RÉGIMEN EXTREMAL DEL VIENTO 5

1. INTRODUCCIÓN

El estudio del factor clima es uno de los más importantes del medio físico ya que, por una parte, condiciona el propio medio, determinando en gran medida el tipo de suelo, el tipo de formación vegetal, la hidrología, la geomorfología, etc. y por otra parte, las formas de vida y los usos del suelo por el hombre.

El clima de una localidad se obtiene como las estadísticas a largo plazo de los caracteres que describen el tiempo atmosférico en dicha localidad, siendo el tiempo el estado de la atmósfera en un momento determinado.

A continuación se reflejan algunos datos significativos de la climatología de la zona (datos meteorológicos solamente, el clima marítimo va en un anejo aparte).

2. TEMPERATURA

Las temperaturas presentan un gradiente con un patrón diferente al de las precipitaciones. Las zonas más calurosas se encuentran decididamente en la costa; más extensa en el sur y el delta del Ebro. Aquí se superan los 16 °C de media anual.

Desde la costa hasta el interior de Cataluña y las estribaciones de las sierras pre pirenaicas las temperaturas están entre los 12 y los 16 °C, y eso a pesar de las cadenas costero-catalanas. A partir de aquí las temperaturas descienden rápidamente a medida que ganamos altura, hasta llegar a menos de 6 °C en las regiones más altas. Estas son zonas de heladas seguras en invierno y hasta en otoño.

No obstante, esta distribución oculta la amplitud térmica, que es muy reducida en la costa y moderadamente amplia en el interior. Esto es muy significativo en la depresión central catalana, donde encontramos unas temperaturas medias muy similares a las de la costa pero con una amplitud térmica mucho mayor, lo que significa que tiene unos veranos más calurosos y unos inviernos más fríos. La amplitud térmica de esta región es mayor incluso que en el Pirineo, donde el régimen de clima marítimo de la costa oeste reduce los contrastes.

Se muestra en la siguiente ilustración un gráfico de la temperatura media anual en Cataluña:

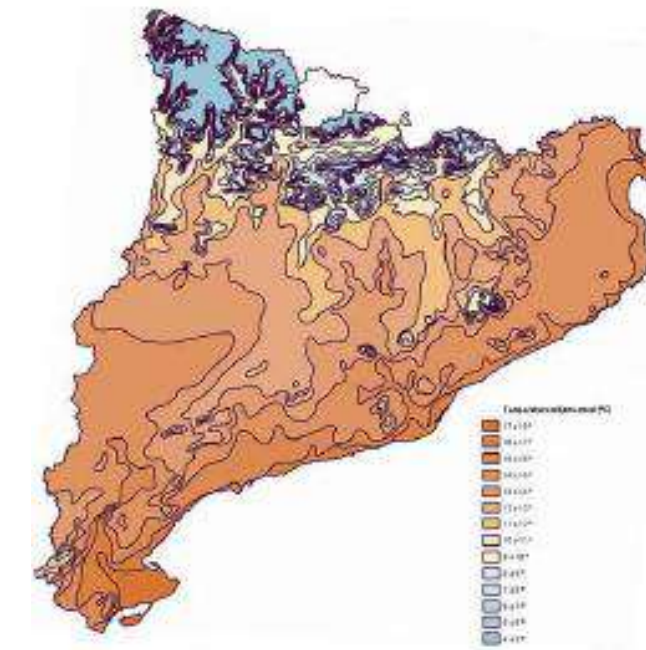


Ilustración 1. Temperatura media anual en Cataluña

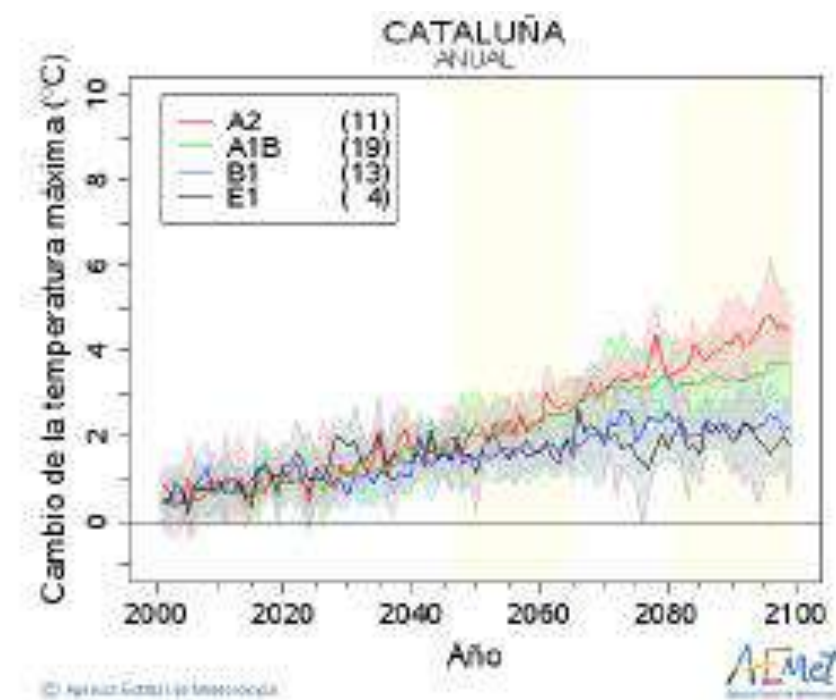


Ilustración 2. Modificación de las temperaturas máximas en Cataluña

En la siguiente tabla se presentan los datos de temperaturas en el Estartit. Además de la temperatura media mensual, que es la que se representa en la gráfica, tenemos otros datos como medias mínimas/máximas y valores absolutos mínimos/máximos.

Estación oceanográfica de l'Estartit. Profundidad: 85m. Longitud: 3,254 °E
Latitud: 42,05 °N

	T (°C) aire						T (°C) agua	
	media diaria	desv. est. (°C)	mínima diaria	desv. est. (°C)	máxima diaria	desv. est. (°C)	T.sup. agua (°C)	desv. est. (°C)
enero	8.88	1.23	4.92	1.45	12.89	1.27	12.80	0.56
febrero	9.42	1.12	5.55	1.03	13.29	1.37	12.44	0.44
marzo	11.33	1.26	7.57	1.21	15.11	1.48	12.60	0.51
abril	13.26	1.09	9.56	1.12	16.93	1.17	13.48	0.46
mayo	16.49	1.29	12.99	1.18	19.99	1.44	15.68	0.86
junio	20.22	1.43	16.77	1.28	23.66	1.62	19.07	0.86
julio	23.03	1.27	19.52	1.27	26.58	1.29	21.74	0.98
agosto	23.06	1.24	19.60	1.21	26.54	1.33	22.79	1.02
septiembre	20.24	1.13	16.76	1.10	23.74	1.20	21.16	1.00
octubre	16.71	1.40	13.11	1.56	20.26	1.32	18.59	1.00
noviembre	12.37	1.30	8.59	1.51	16.12	1.22	16.33	0.89
diciembre	9.90	1.19	5.98	1.55	13.81	1.05	13.98	0.74

Las diferencias entre las temperaturas medias del mes más cálido y más frío del año ronda los 11°C en el Estartit. Esto se debe a que el mar cede calor en las épocas más frías y lo absorbe en las más cálidas, amortiguando las fluctuaciones de temperatura.

La temperatura mediana anual es de unos 15°C con una media en enero de 8°C y 23°C los meses de julio y agosto. El agua del mar en superficie oscila entre los 12,41°C en febrero y los 22,8°C en agosto.

3. PRECIPITACIONES

La precipitación se define como el agua, tanto en forma líquida como sólida, que cae sobre la superficie de la tierra. La precipitación viene siempre precedida por los fenómenos de condensación y sublimación o por combinación de ambos.

La precipitación es uno de los caracteres del clima más definitorios siendo además factor controlante principal del ciclo hidrológico en una región, así como la ecología, el paisaje y los usos del suelo.

No debe perderse de vista que las precipitaciones son la única entrada importante en el ciclo general del agua. Por otra parte, no sólo tiene interés el volumen total de lluvias sino también su reparto estacional, ya que la supervivencia de la vegetación está muchas veces limitada por la existencia de aridez en épocas muy concretas. Las lluvias durante la estación fría llegan a saturar el suelo y a partir de ese punto cualquier nuevo aporte se pierde por escorrentía y no puede ser aprovechado. En el verano, sin embargo, la demanda de agua es mucho mayor debido al calor, por lo que las posibles lluvias adquieren una enorme importancia y actúan como un factor limitante de primer orden.

Las precipitaciones presentan un patrón muy claro. El interior catalán del valle del Ebro, y hasta Lérida, es lo más seco de Cataluña. Apenas caen 400 mm anuales. Esto está relacionado con la zona seca del valle del Ebro. Entre este sector y las cadenas costero-catalanas por el este y las sierras del prepirineo por el norte, las precipitaciones continúan siendo muy bajas pero ya pueden llegar a los 500 mm anuales.

Las precipitaciones aumentan rápidamente según ascendemos por las sierras prelitorales, hasta alcanzar los 700 y los 800 mm. Una vez atravesadas las precipitaciones vuelven a disminuir hacia la costa, por debajo de los 600 mm. Hacia el Pirineo las precipitaciones continúan aumentando con la altitud hasta llegar a más de 1.200 mm en las cumbres. El valle de Arán, más abierto a los vientos del oeste, tiene siempre más de 900 mm anuales.

Sin embargo, en algunos valles cerrados y a sotavento las precipitaciones pueden caer por debajo de los 600 mm; como el valle del Cardós y el entorno de la Seo de Urgel. Aparte de la cantidad total de agua que cae al año también hay que tener en cuenta la regularidad. En el Pirineo las precipitaciones tienden a ser regulares, pero se hacen más irregulares cuanto más al sur y a la costa nos desplazamos. Aquí podemos encontrar que en unas horas llueve todas las precipitaciones del mes, particularmente en otoño. Existen casos como los de la estación de La Ametlla de Mar muy cerca del delta del Ebro, que en el mes de septiembre ha habido años que ha recogido más de 450 mm, y hasta más de 500 mm, cuando para todo el año se esperan entre 500 y 600 mm. Esta variabilidad es fruto de la intensidad de las gotas frías otoñales. No obstante, normalmente, las gotas frías hacen caer en unas horas las precipitaciones de un mes como mucho. La insolación en Cataluña es muy alta en el sector del clima mediterráneo. La irregularidad de las precipitaciones hace que sean muy pocos los días nublados.

Se muestra en la siguiente ilustración un gráfico de la precipitación media anual en Cataluña:

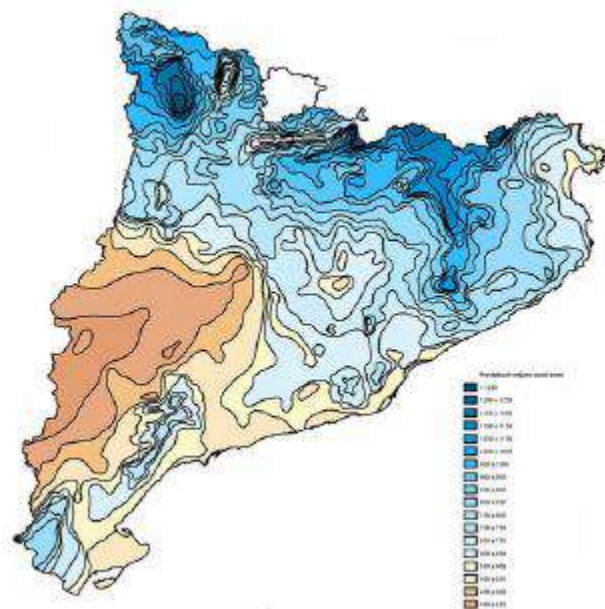


Ilustración 3. Precipitaciones medias anuales en Cataluña

Como es lo normal, la estación más seca del año es la de verano, con unas precipitaciones medias menores a 33 mm. Mientras, las estaciones más lluviosas serán el otoño y el invierno, alcanzando una precipitación media mayor el otoño cercana a la suma de 70 mm. La precipitación media anual en L'Estartit es superior a los 550 mm.

4. VIENTO

La variable estudiada es la velocidad del viento a 10 m de la superficie. A partir de la información de viento, conjuntamente con modelos de predicción del oleaje, se puede determinar el oleaje de mar de viento local, más comúnmente denominado "sea".

Los datos de viento proceden de la estación meteorológica Sirena II de Barcelona de la red REMPOR. El conjunto de datos REMPOR está formado por las medidas procedentes de la Red de Meteorología Portuaria. Estaba constituida por 30 estaciones meteorológicas instaladas en 21 dependencias portuarias. Esta red dejó de funcionar como tal en el año 2006. Todas las estaciones disponían de sensores de viento, presión, temperatura del aire, humedad relativa y precipitación. Tanto sus características técnicas como su explotación respondían a convenciones determinadas por la Organización Meteorológica Mundial y se ajustaban a los Proyectos de Norma Española de la serie 500.

Conjunto de Datos: REMPOR
Estacion de : Barcelona II-Sirena
Longitud : 2.16 E
Latitud : 41.34 N
Profundidad : m

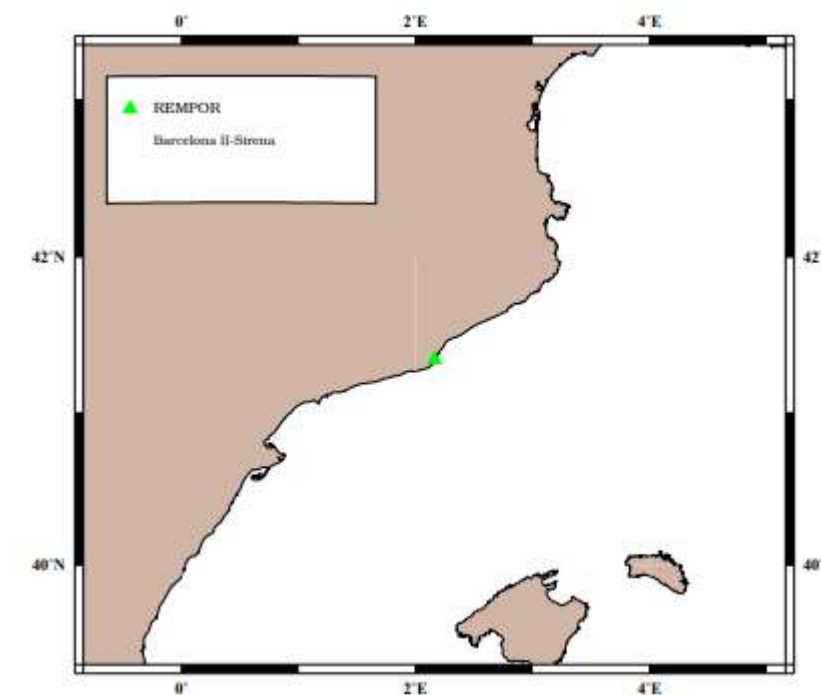


Ilustración 4. Localización de la estación Barcelona II-Sirena. Fuente: Puertos del Estado

A continuación de muestra el histograma de frecuencias y la función de distribución de la velocidad de viento a 10 m de altura.

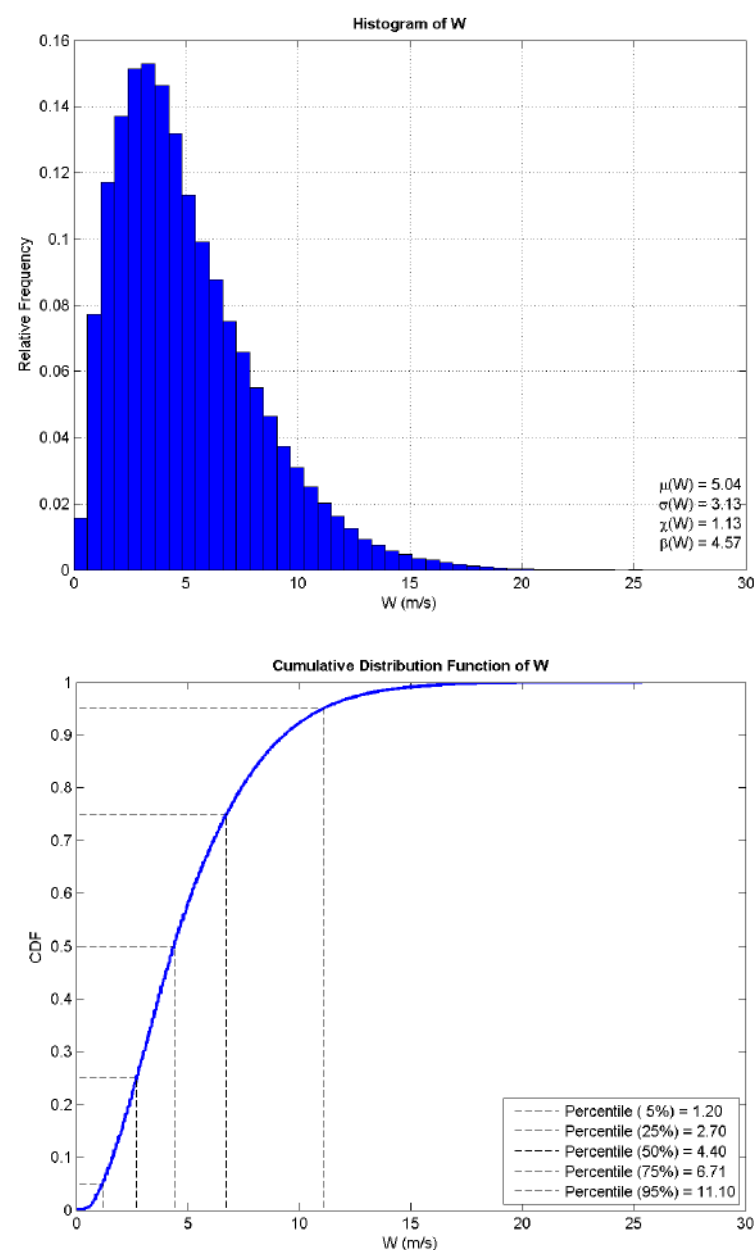


Ilustración 5. Histograma de velocidad del viento (m/s) (arriba) y función de distribución de la velocidad del viento (m/s)

En la ilustración 5 se muestran los percentiles 5, 25, 50, 75 y 99 % de la velocidad del viento. El viento es una variable direccional, por lo que la rosa de direcciones de las distribuciones antes reflejadas, son las siguientes:

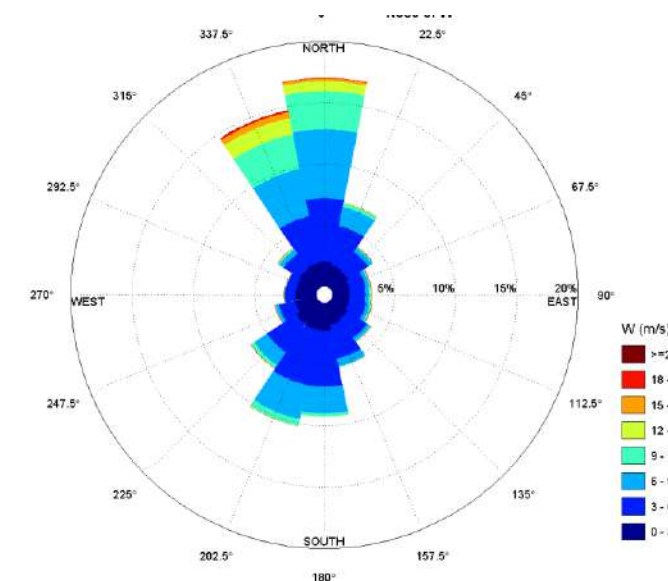


Ilustración 6. Rosa de dirección del viento de la estación meteorológica Barcelona II-Sirena

La predominancia de las mayores velocidades del viento proceden del N y NNW con picos ente 18–21 m/s e incluso superiores. También se puede observar picos de fuertes velocidades del SW.

4.1. RÉGIMEN MEDIO DEL VIENTO

Se puede definir como régimen medio de una serie temporal al conjunto de estados de oleaje que más probablemente se podría encontrar.

El régimen medio se describe, habitualmente, mediante una distribución teórica que ajusta dicha zona media o central del histograma. Es decir no todos los datos participan en el proceso de estimación de los parámetros de la distribución teórica, solo lo hacen aquellos datos cuyos valores de presentación caen en la zona media del histograma. Con todo ello, se pretende que la distribución refleje fielmente las velocidades más frecuentes y que, los extremos o colas de la distribución, sean tratados con la correspondiente metodología estadística de extremos.

En el caso de la distribución para el régimen medio de velocidad del viento, se ha obtenido como mejor distribución de ajustas, la distribución Gumbel.

$$F(x) = e^{-e^{-\frac{x-\gamma}{\beta}}}$$

Siendo:

F(x): Función de distribución de Gumbel

γ : Parámetro de localización

β : Parámetro de escala

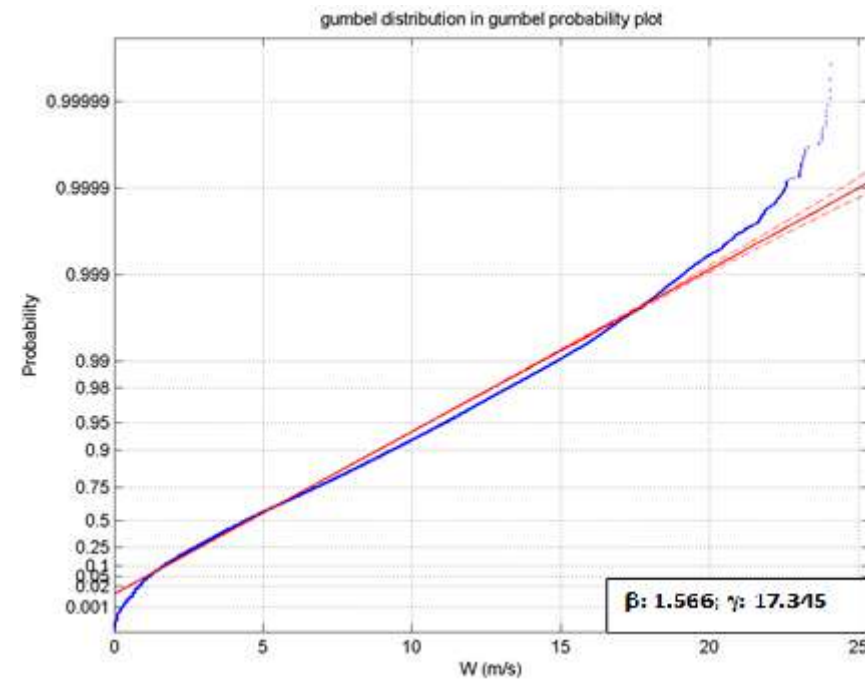


Ilustración 7. Régimen medio de la velocidad del viento. Papel de Gumbel

4.2. RÉGIMEN EXTREMAL DEL VIENTO

El procedimiento escogido para el análisis de extremos es el de Peak Over Threshold (POT). Este procedimiento es igual al que se emplea para analizar por extremos el oleaje. El umbral obtenido es de 16.29 m/s.

Una vez definidos los valores de los picos sobre el umbral, la probabilidad de que el mayor temporal ocurrido en un año tenga una velocidad del viento superior un cierto valor W_{10} preestablecido está dado por la expresión.

$$1 - F_{RT}(W) = P(W_{10} > W_r) = 1 - e^{-\lambda[1 - F_w(W_r)]}$$

Donde " λ " es el número medio de temporales ocurridos en un año, F_w es la distribución Weibull de las excedencias cuya expresión es:

$$F_w(W_r) = 1 - e^{-\left(\frac{W_r - \alpha}{\beta}\right)^\gamma}$$

El ajuste de los parámetros para la distribución que se han obtenido son los siguientes:

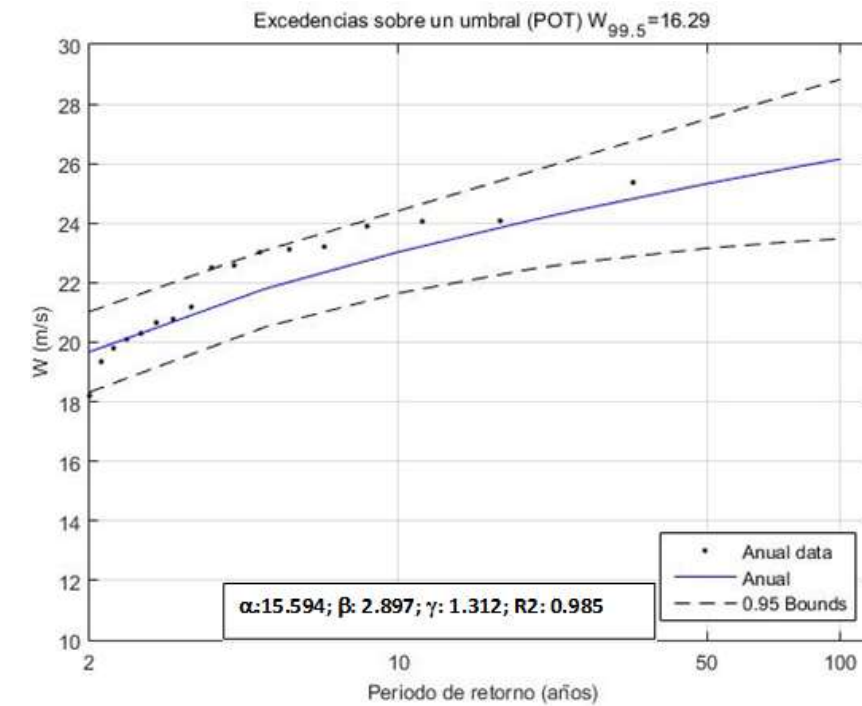


Ilustración 8. Régimen de extremos del viento de la estación meteorológica Barcelona II-Sirena

EL AUTOR DEL PROYECTO

FDO. FRANCISCO J. ARMAS GONZÁLEZ

ANEJO Nº 6: CLIMA MARÍTIMO

ANEJO Nº 6: CLIMA MARITIMO

INDICE

1. INTRODUCCIÓN 1

2. FUENTE DE DATOS..... 1

3. NIVEL DEL MAR..... 1

 3.1. ANÁLISIS ARMÓNICO. MAREA ASTONÓMICA 1

 3.2. RESIDUO METEOROLÓGICO. MAREA METEROLÓGICA 3

4. OLEAJE EN LA ZONA DE ESTUDIO..... 4

 4.1. OLEAJE EN EL PUNTO DE REANALISIS DOW 4

 4.2. REGIMEN MEDIO DEL OLEAJE EN EL PUNTO DE REANALISIS DOW..... 6

 4.3. REGIMEN EXTREMAL DEL OLEAJE EN EL PUNTO DE REANALISIS DOW 8

5. OLEAJE DE MAR DE VIENTO LOCAL..... 9

 5.1. REGIMEN MEDIO DEL OLEAJE DE MAR DE VIENTO LOCAL..... 12

 5.2. REGIMEN EXTREMAL DEL OLEAJE DE MAR DE VIENTO LOCAL..... 13

1. INTRODUCCIÓN

El análisis del nivel del mar se fundamenta en el conocimiento de dos aspectos fundamentales. Por un lado el conocimiento de las variaciones el nivel del mar asociados a fenómenos astronómicos, y los que son causados por los efectos meteorológicos.

Los astros son capaces de provocar grandes fuerzas de atracción sobre las masas oceánicas, además de los efectos propios de la Tierra en sus movimientos orbitales y rotacionales. La suma de todos estos efectos son los causantes de las denominadas mareas astronómicas.

Los efectos terrestres por borrascas, modificación de presiones atmosféricas y el resto de fenómenos atmosféricos influyen directamente sobre los niveles de mares y océanos. El resultado de dichos procesos causan las denominadas mareas meteorológicas.

Las variaciones del nivel del mar en la zona del Mediterráneo suelen ser de escasa magnitud si se comparan con otras localidades, sin embargo el estudio de estas es siempre una parte importante a analizar.

2. FUENTE DE DATOS

Los datos que se tratan en el presente anejo provienen de dos fuentes principales de información. La primera de ellas es la proporcionada por el Instituto de Hidráulica Ambiental de Cantabria (en adelante IH Cantabria). La segunda es a través de los datos recogidos por el mareógrafo situado en el Puerto de Barcelona.

Los datos del IH Cantabria son referentes a un archivo DOW de una boya virtual propagada a una determinada profundidad, en este caso $h=5$ metros. Por otro lado los datos del mareógrafo del Puerto de Barcelona, pertenecen a la Red de Mareógrafos de Puertos del Estado (REDMAR). Concretamente la boya número 2 del Puerto de Barcelona.

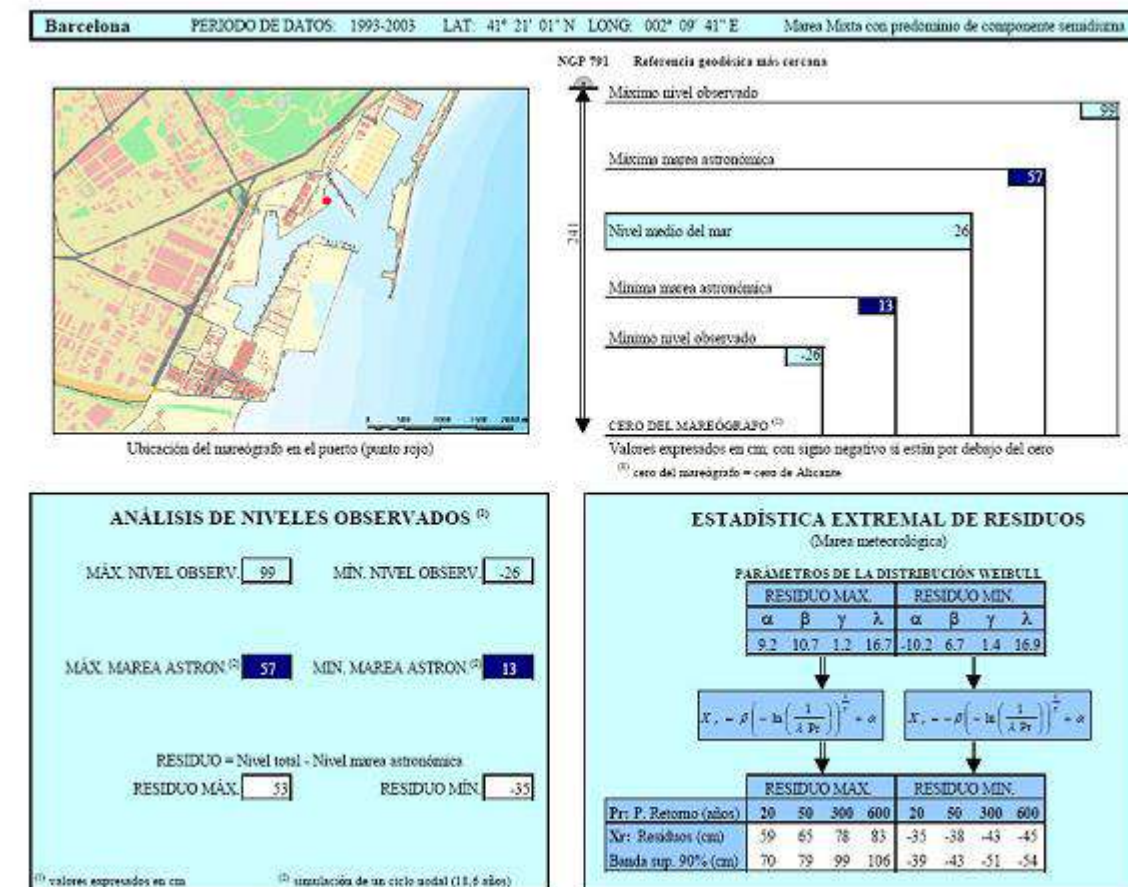


Ilustración 1. Posición y características del mareógrafo de Barcelona. Referenciado sobre el cero del mareógrafo del Puerto de Alicante)

3. NIVEL DEL MAR

3.1. ANÁLISIS ARMÓNICO. MAREA ASTONÓMICA

3.1.1. RÉGIMEN MEDIO DE MAREA ASTRONÓMICA

A partir de los datos de marea astronómica proporcionados para un punto de retroanálisis DOW en una profundidad de $h=5$ m; Longitud= 3.2125 °E; Latitud= 42.045 °N. Se evaluó el régimen medio de marea astronómica para la serie dada, entre 1949-2015. Obteniendo:

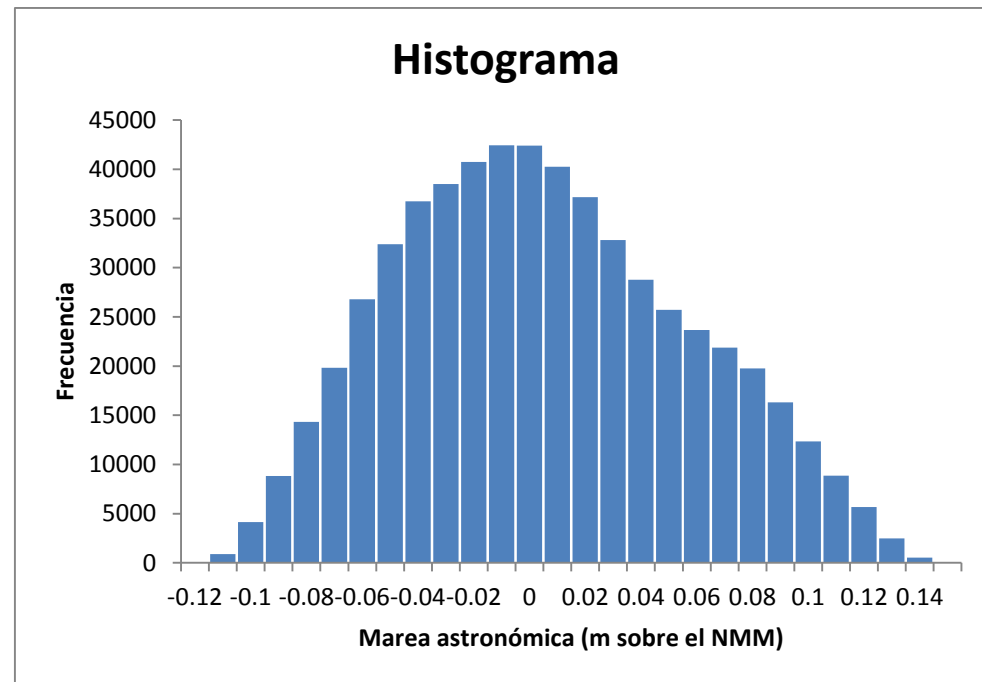


Ilustración 2. Histograma marea astronómica boy virtual DOW

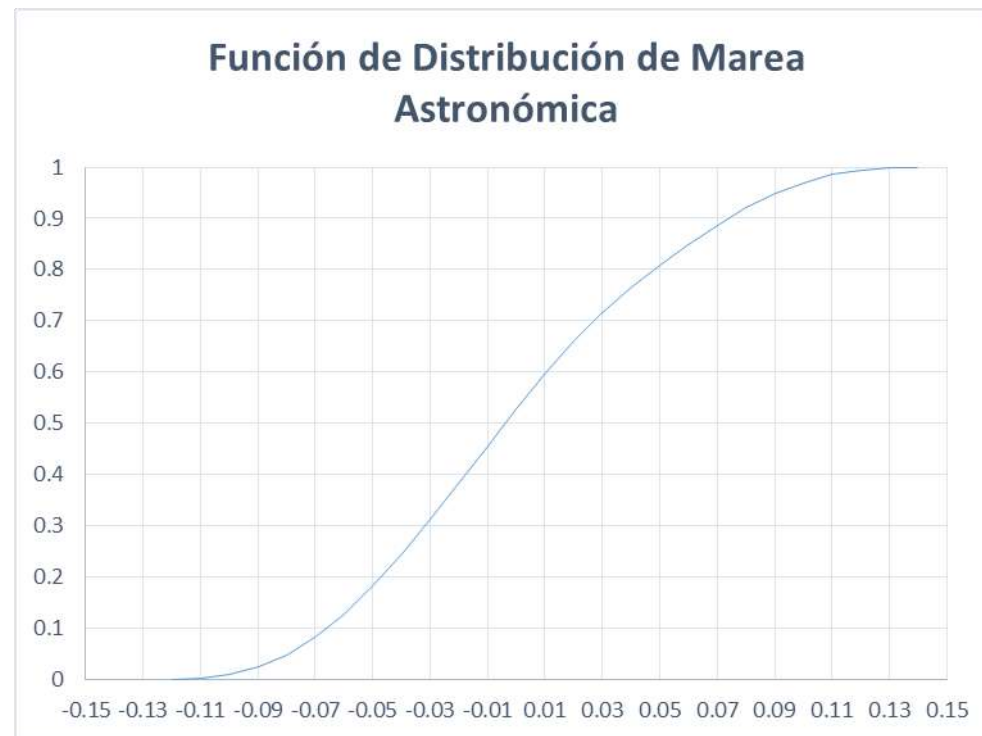


Ilustración 3. Función de distribución de marea astronómica boy DOW

A la vez se realizó una comparativa con los datos proporcionados por la Red de Mareógrafos de Puertos del Estado (REDMAR). Estos datos se han tomado de la boy número 2 del Puerto de

Barcelona. Esta serie de datos contiene datos medidos sobre la superficie del mar y referenciados sobre el NMM. Dicha serie contiene datos de los periodos comprendidos entre 1993 y 2019. Además, los datos recogidos por la red REDMAR no discrimina entre sobreelevaciones del nivel del mar causados por marea astronómica o meteorológica. Es por ello, que se ha compuesto una serie de marea astronómica como la suma de armónicos de las diferentes componentes astronómicas de la marea. Para ello se ha tenido en cuenta un conjunto de datos con una cantidad correspondiente a un ciclo metónico (19 años) como mínimo. Este cálculo se ha realizado por medio de los armónicos de mareas que Puertos del Estado ha proporcionado.

Armónico	Frecuencia	Amplitud	Fase
Harmonic Id	Frequency	Amplitude	Phase
	(ciclos/hora)	(cm)	(°)
Z0	0	29.38	0
Q1	0.037219	0.32	51.37
O1	0.038731	2.38	102.93
P1	0.041553	1.24	160.39
K1	0.041781	3.69	167.85
2N2	0.077487	0.15	190.72
MU2	0.077689	0.17	176.48
N2	0.078999	0.98	201.52
NU2	0.079202	0.18	202.4
M2	0.080511	4.61	213.51
L2	0.082024	0.13	220.71
S2	0.083333	1.65	230.74
K2	0.083561	0.48	228.63
M3	0.120767	0.15	158.87
MN4	0.159511	0.21	302.95
M4	0.161023	0.52	346.85
SN4	0.162333	0.05	7.1
MS4	0.163845	0.34	51.05
MK4	0.164073	0.1	58.53

Ilustración 4. Tabla de componentes armónicos proporcionada por Puertos del Estado

En la tabla se muestran las componentes amónicas de la marea en el Puerto de Barcelona. De esta manera se han tomado tales datos en la composición de la marea astronómica por medio de la siguiente ecuación.

$$\eta = a_0 + \sum_{i=1}^{19} a_i \cos(w_i t - \phi_i)$$

Siendo:

η : Cota de la superficie libre.

a_0 : Nivel medio respecto al cero del puerto

a_i : Amplitud de la i-ésima componente

w_i : Frecuencia de la i-ésima componente

t : tiempo

ϕ_i : Fase de la i-ésima componente

Aplicando la ecuación anterior se obtiene:

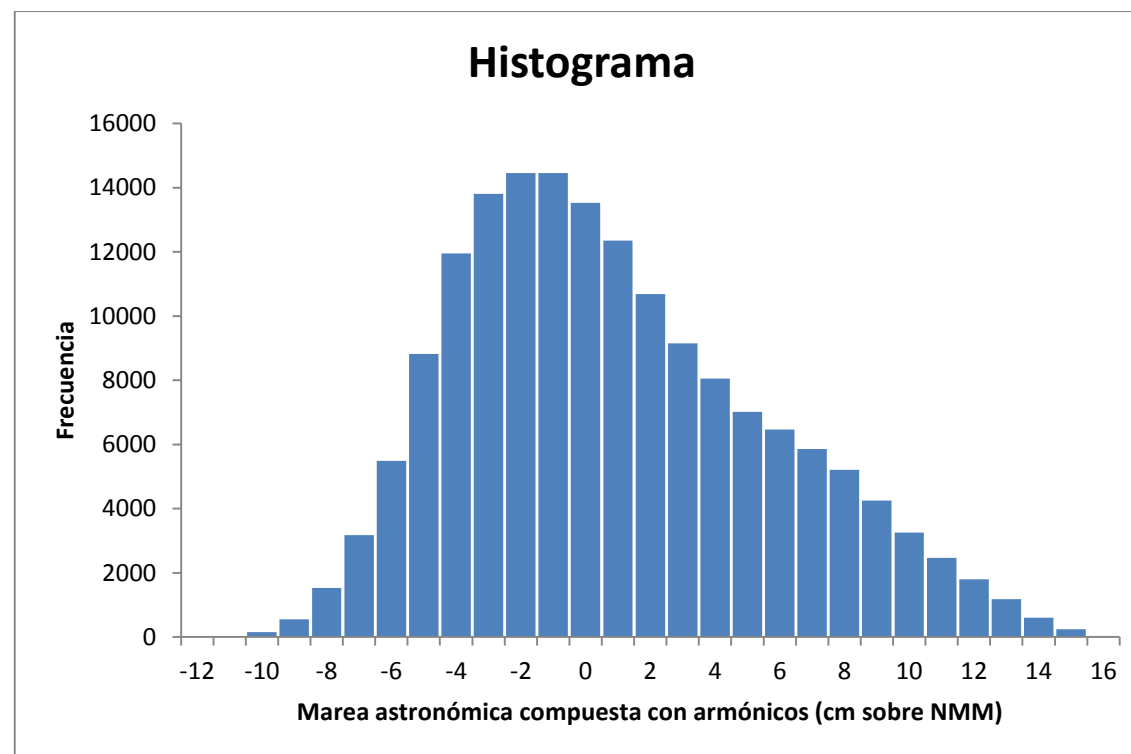


Ilustración 5. Histograma de marea astronómica compuesta con armónicos

En la ilustración 5 se puede observar la similitud entre el histograma compuesto y el obtenido de los datos DOW.

De los resultados expuestos se puede observar que los valores mínimos de marea son de -12 cm y los valores máximos entorno a los +16 cm. Dando lugar a una carrera de marea astronómica de 28 cm.

3.2. RESIDUO METEOROLÓGICO. MAREA METEROLÓGICA

Partiendo de los resultados anteriores y teniendo en cuenta que los valores correspondientes al mareógrafo del Puerto de Barcelona, contiene las diferentes perturbaciones en el nivel del mar independientemente de qué lo produce, se puede obtener la parte correspondiente a la marea meteorológica restando de los datos la marea astronómica.

Obteniéndose de esta forma los siguientes resultados:

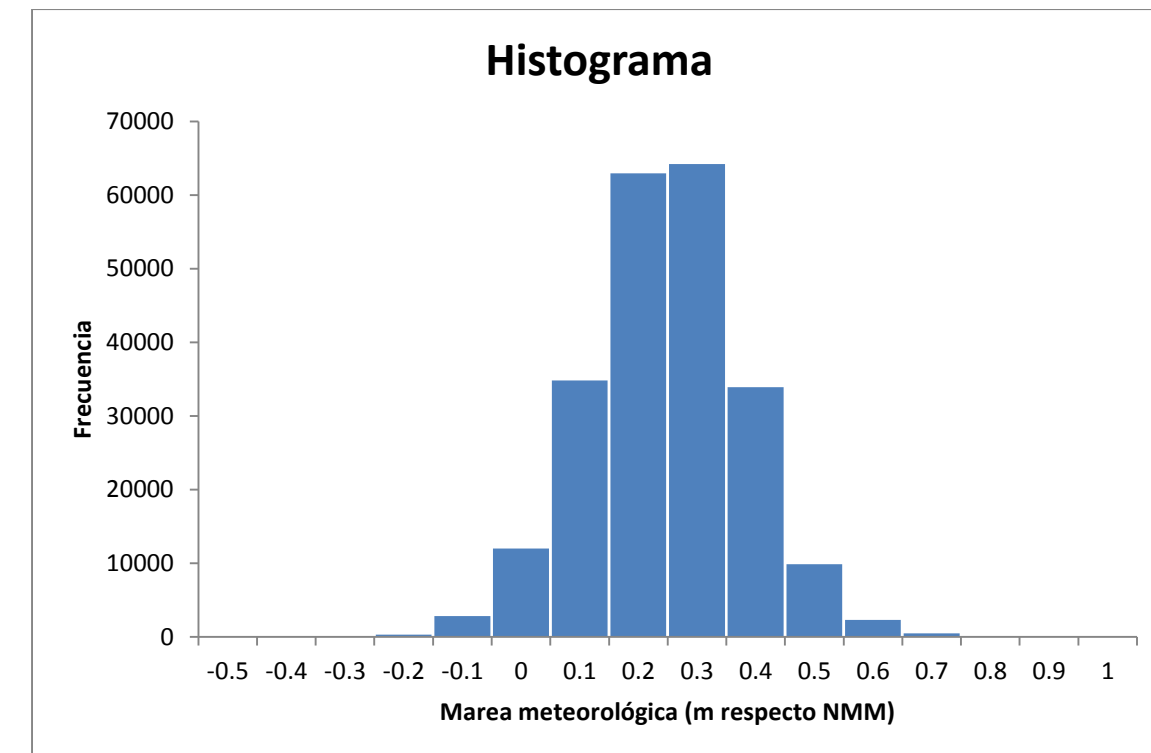


Ilustración 6. Histograma de marea meteorológica mareógrafo Puerto de Barcelona

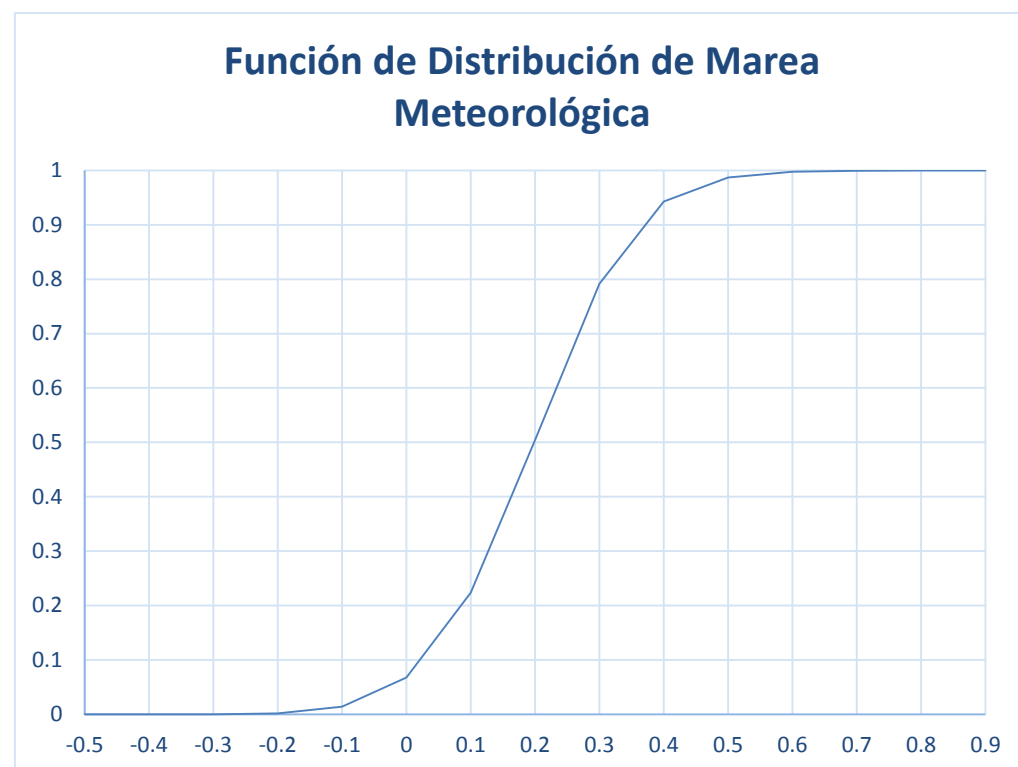


Ilustración 7. Función de distribución marea meteorológica mareógrafo del Puerto de Barcelona

De las ilustraciones que se muestran se puede observar que los valores mínimos asociados a la componente meteorológica de la marea adquiere valores mínimos de -40 cm y máximos de +90 cm. Esto supone un carrea de marea meteorológica de 1,30 metros.

Se puede comprobar que la componente meteorológica supone el mayor peso de las magnitudes de la marea en la zona de estudio.

4. OLEAJE EN LA ZONA DE ESTUDIO

Los datos que se han suministrados por parte del IH Cantabria se encuentran en la cercanía del Puerto de L'Estartit. Los datos de la boya de reanálisis DOW están a unos 100 metros de la bocana del puerto a una profundidad de $h=5$ m.

Debido a los condicionantes anteriores, se ha considerado como una solución válida realizar el análisis estadístico de estos resultados sin propagar la serie histórica hasta puntos a pie de dique. La razón es la escasa variación de la profundidad en los 100 metros que separan el dique de abrigo exterior y el punto DOW. Los procesos de difracción y asomeramiento con batimetrías cuasi-paralelas, de escasa variación, así como la inexistencia de obstáculos que modifiquen sustancialmente las características del oleaje, fundamentan la hipótesis de tomar los valores

DOW como valores de diseño. Además a medida que los trenes de ola se aproximen a la costa y den lugar a fenómenos de rotura del oleaje, hacen que el punto considerado sea, a priori, más desfavorable que un punto en las inmediaciones del dique.

La serie de datos contiene oleaje en cualquier dirección del espectro y como variables las que se corresponden con:

- Altura de ola significativa H_s
- Periodo de pico T_p
- Periodo de momento de orden cero T_{m02}
- Dirección del oleaje θ
- Nivel del mar η

El volumen de los datos abarcan las fechas desde 1949-2015 dando lugar a una multitud de estados de mar, recogidos cada hora en cada uno de los días entre las fechas mencionadas.

4.1. OLEAJE EN EL PUNTO DE REANÁLISIS DOW

Se procede a realizar la descripción del clima marítimo que se encuentra en la zona de estudio.

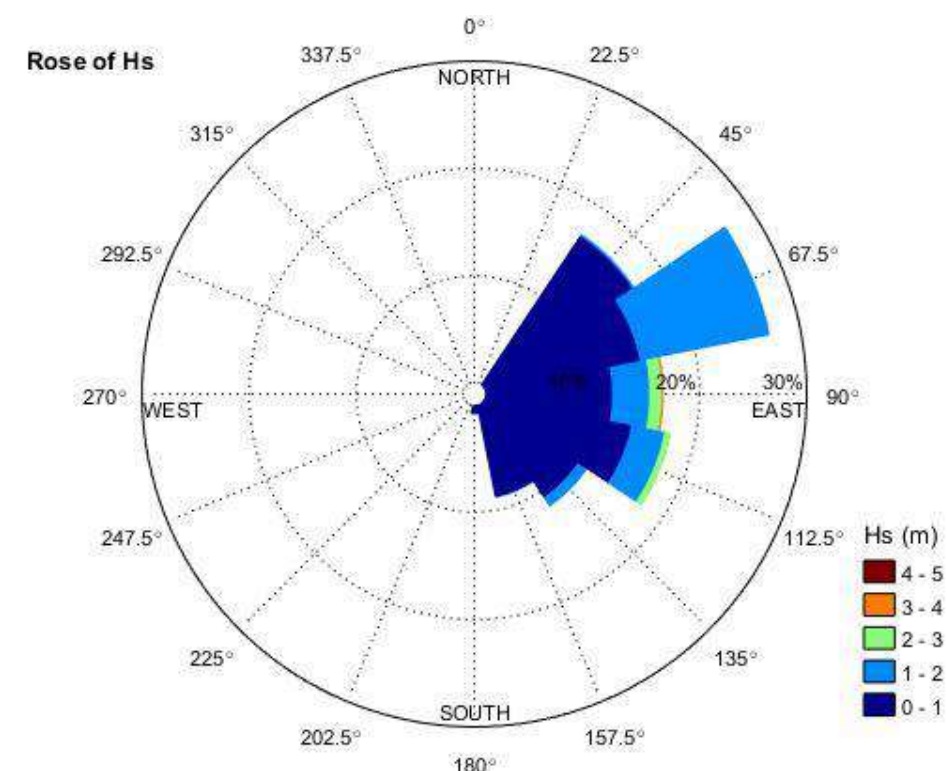


Ilustración 8. Rosa de altura de ola significativa H_s . Punto DOW $h=5$ m

En la ilustración anterior se observa la distribución por dirección de la altura de ola significativa. Se puede deducir que el oleaje de mayor energía, es decir, de mayor altura de ola significativa procede de la componente E ($90^\circ \pm 11.25$), con alturas de ola entre los 3-4 metros de altura. Sin embargo, la mayor cantidad de olas que contiene la serie, refleja que la dirección más predominante es la que corresponde a la componente ENE (67.5 ± 11.25). Aun siendo la dirección más frecuente sus alturas de ola no sobrepasan los 2 metros.

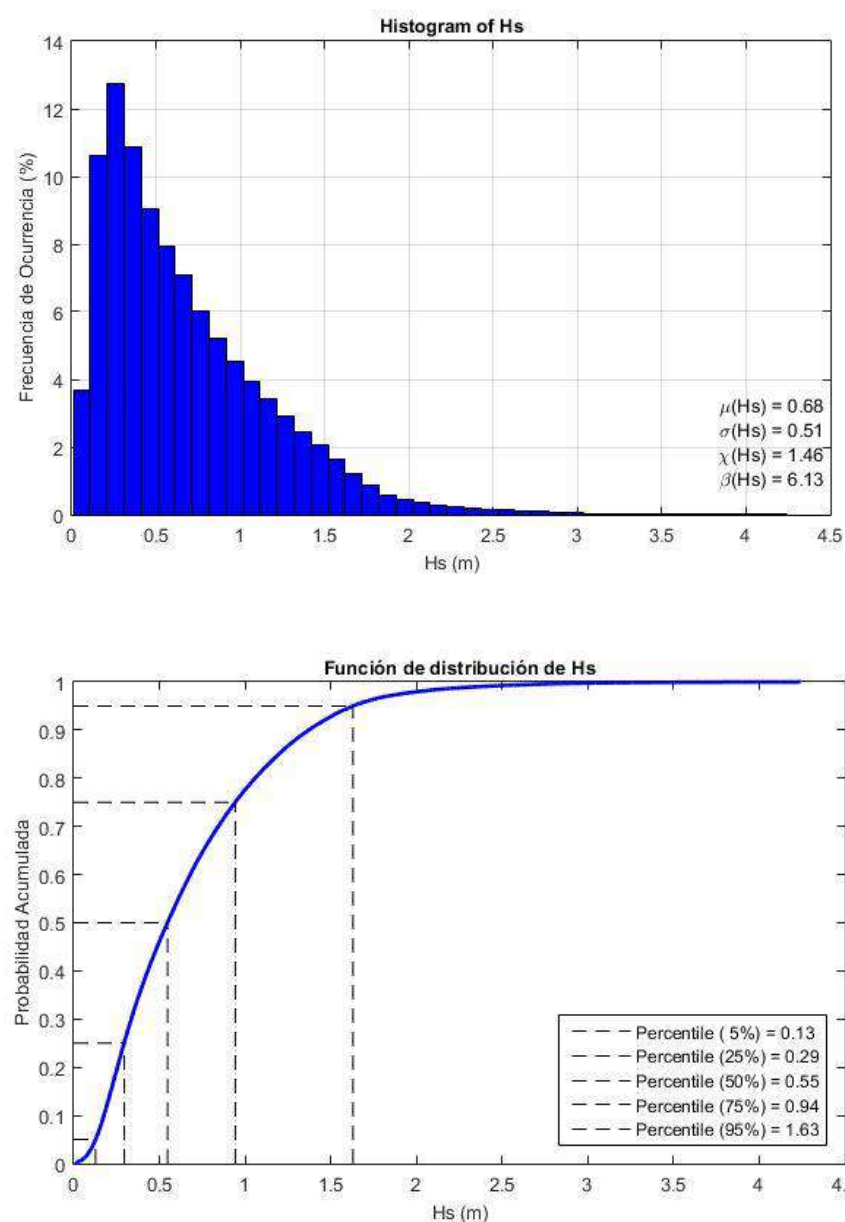


Ilustración 10. Histograma (arriba) y función de distribución (abajo) de Hs en punto DOW

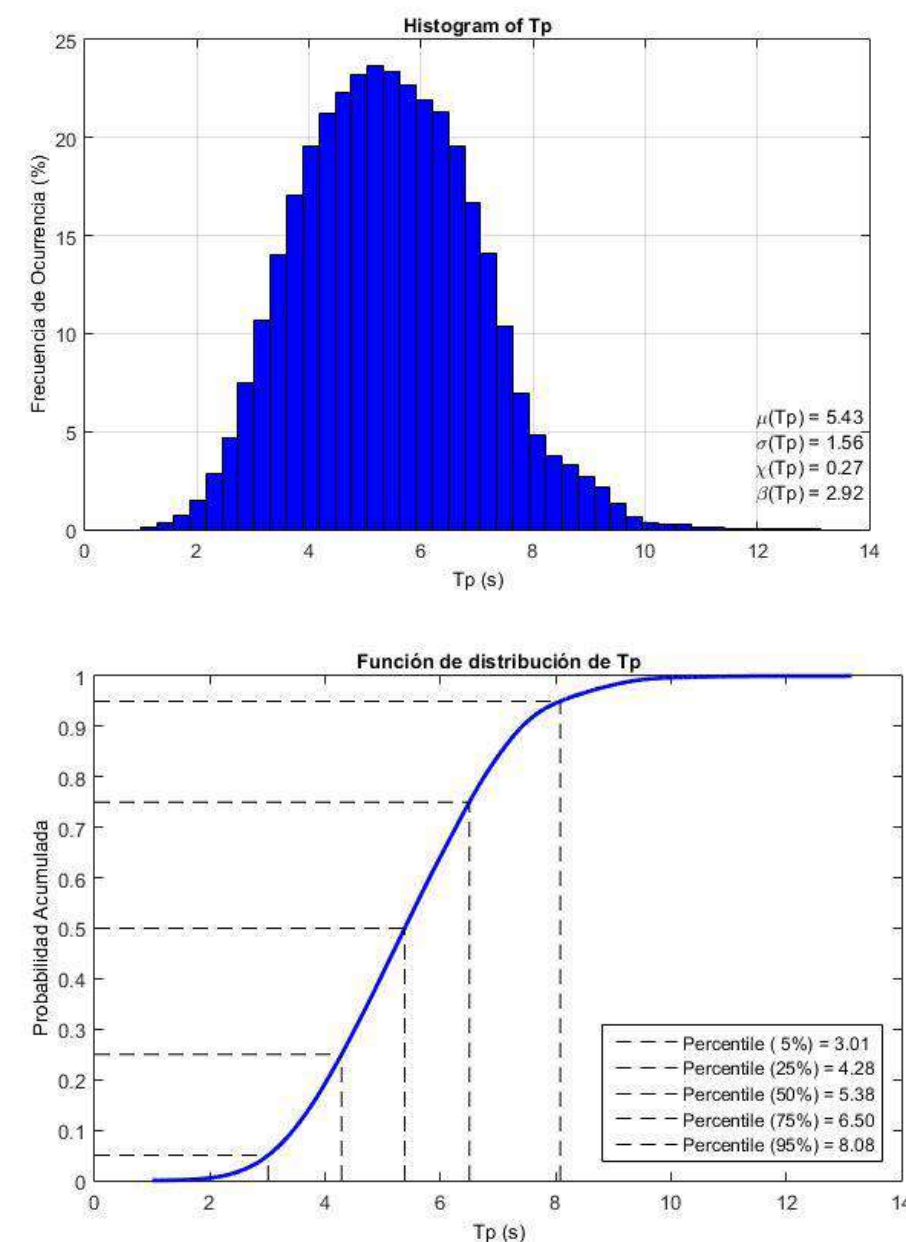


Ilustración 9. Histograma (arriba) y función de distribución (abajo) de Tp en punto DOW

En las imágenes 9 y 10 se muestran los histogramas de frecuencia y la función de distribución asociada de Hs y Tp.

A continuación se muestra la tabla de probabilidades de las alturas de ola en función de la frecuencia de ocurrencia por cada dirección de los estados de mar.

TABLA ESTADÍSTICOS BÁSICOS

Variable medida: Hs

direcciones(°)	prob. direccion	Hs _{50%}	Hs _{90%}	Hs _{99%}	Hs ₁₂
N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NNE	0.0001	0.1041	0.2191	0.4212	0.4213
NE	0.1695	0.6057	0.8821	1.0148	1.0872
ENE	0.2714	0.9452	1.4399	1.7636	2.0002
E	0.1667	0.4407	1.8890	3.1389	3.8809
ESE	0.1773	0.4285	1.4928	2.4480	3.0560
SE	0.1163	0.3669	0.9702	1.8000	1.9939
SSE	0.0889	0.4675	0.7677	1.0210	1.2620
S	0.0091	0.5429	0.7123	0.8513	0.9471
SSW	0.0006	0.5285	0.6931	0.7804	0.8304
SW	0.0000	0.3930	0.4580	0.4928	0.4928
WSW	0.0000	0.2947	0.3135	0.3135	0.3135
W	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
WNW	0.0000	0.2577	0.2577	0.2577	0.2577
NW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NNW	0.0000	0.1322	0.1322	0.1322	0.1322
CLM	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Ilustración 11. Tabla de ocurrencia de Hs en el punto DOW

Se determina tanto la probabilidad de ocurrencia de cada sector de dirección, así como sus percentiles del 50, 90 y 99%. Nótese que la dirección más frecuente es la dirección ENE, como antes se ha mencionado. Además de comprobarse que las mayores alturas de ola provienen del E.

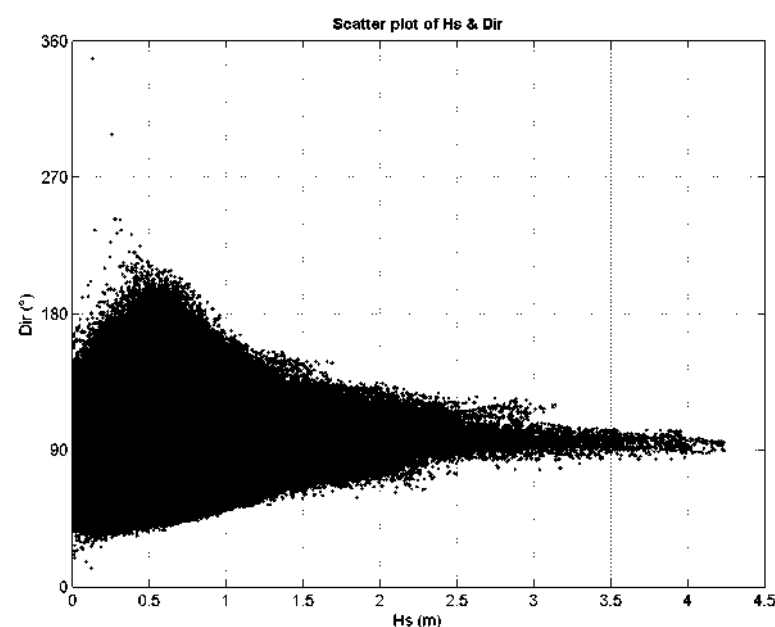


Ilustración 12. Scatter (distribución) de Hs por direcciones en el punto DOW

En el Scatter de la ilustración 12 se muestra con mayor claridad la distribución de las alturas de ola en función de la dirección de procedencia. Comprobándose una vez más la predominancia del E en el oleaje más energético.

4.2. REGIMEN MEDIO DEL OLAJE EN EL PUNTO DE REANÁLISIS DOW

En este apartado se ha analizado el régimen medio del oleaje en el punto de interés. El régimen medio, a diferencia del régimen extremal, es el que ocurre estadísticamente con mayor regularidad. Su uso es importante para el análisis de la operatividad en puertos, así como procesos de transporte litoral o estudios de energía undimotriz.

Los datos de la serie se han analizado mediante el empleo de estadística descriptiva, obteniendo como distribución más acertada la correspondiente a Weibull de Mínimos.

$$F(x) = 1 - e^{-\left(\frac{x-A}{B}\right)^C}$$

Siendo:

F(x): Función de distribución de Weibull

A: Parámetro de posición

B: Parámetro de dispersión

C: Parámetro de forma

El análisis del régimen medio permitirá conocer el comportamiento variable del oleaje en la zona de estudio. En la siguiente ilustración se refleja la función de densidad de Weibull en el ajuste de la serie.

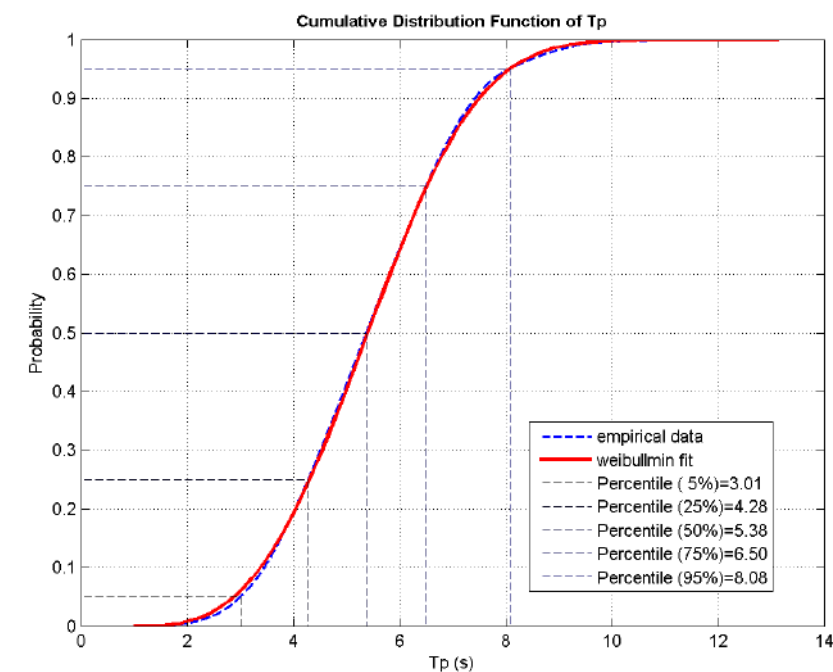
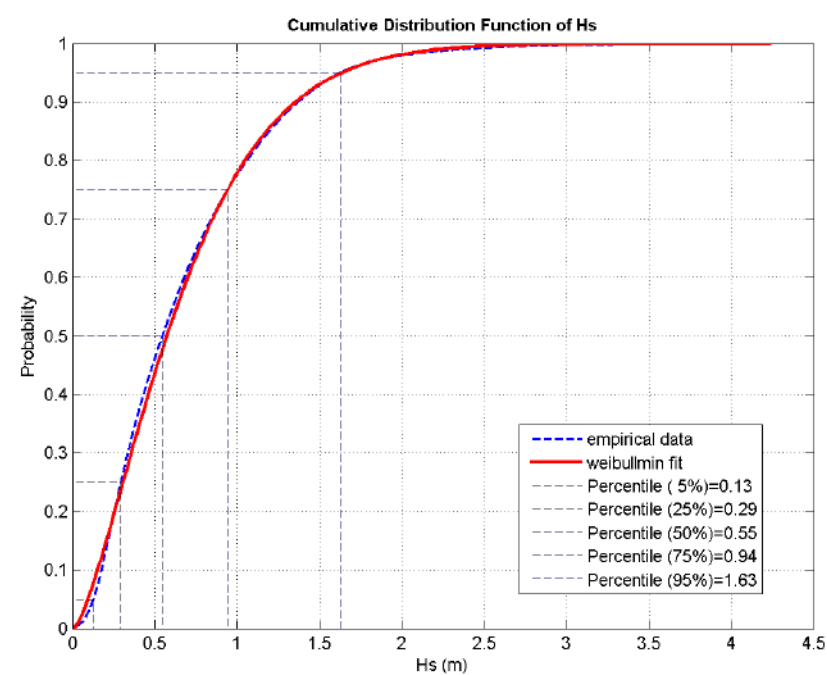
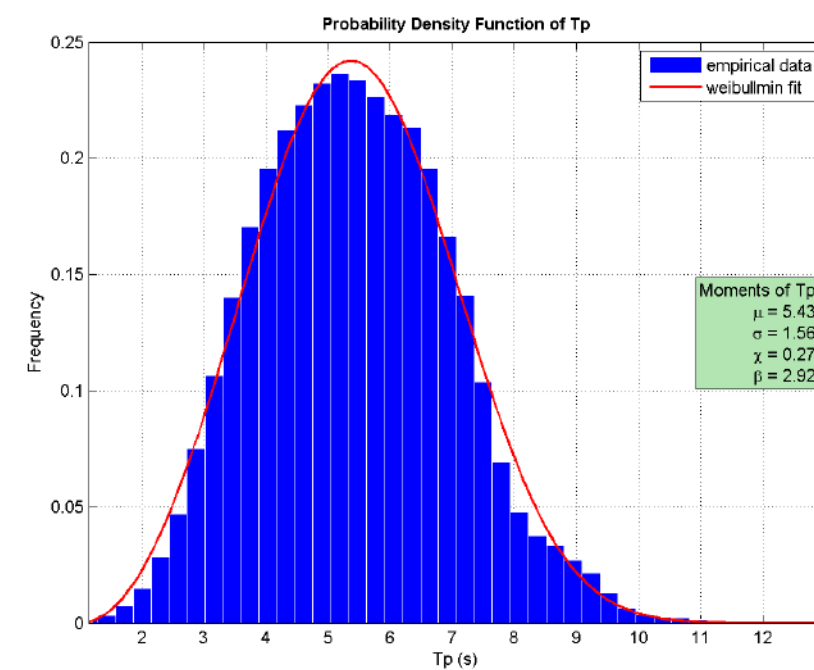
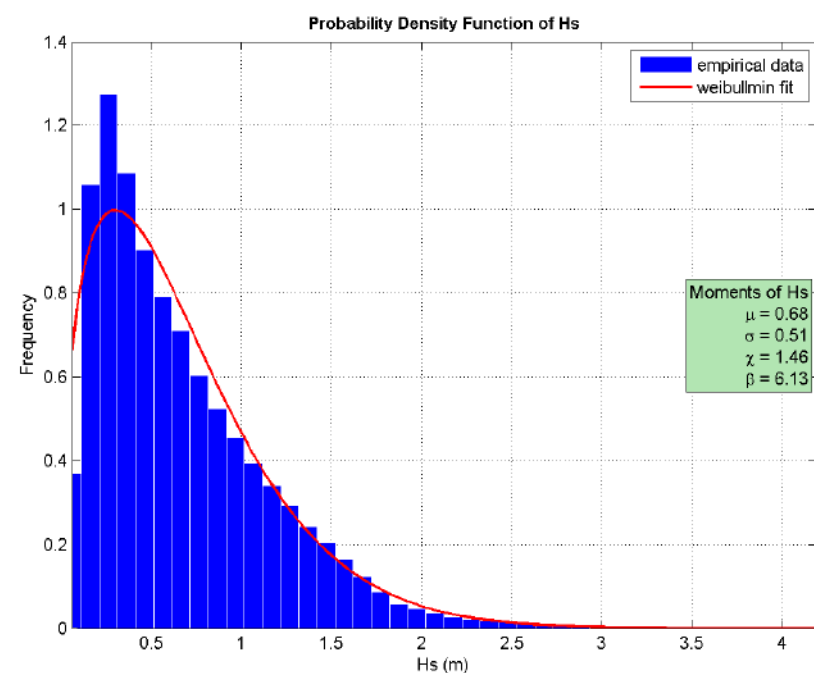


Ilustración 13. Función de densidad (arriba) y de probabilidad (abajo) de Weibull de Hs en el punto DOW

Ilustración 14. Función de densidad (arriba) y de probabilidad (abajo) de Weibull de Tp en el punto DOW

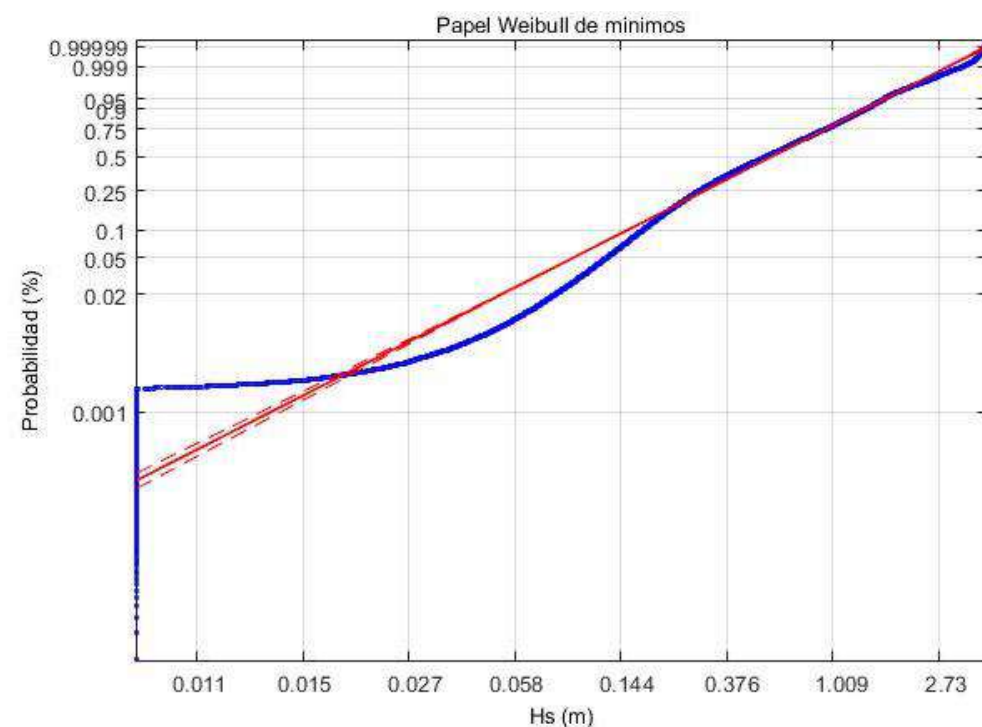


Ilustración 15. Régimen medio de Hs en el punto DOW

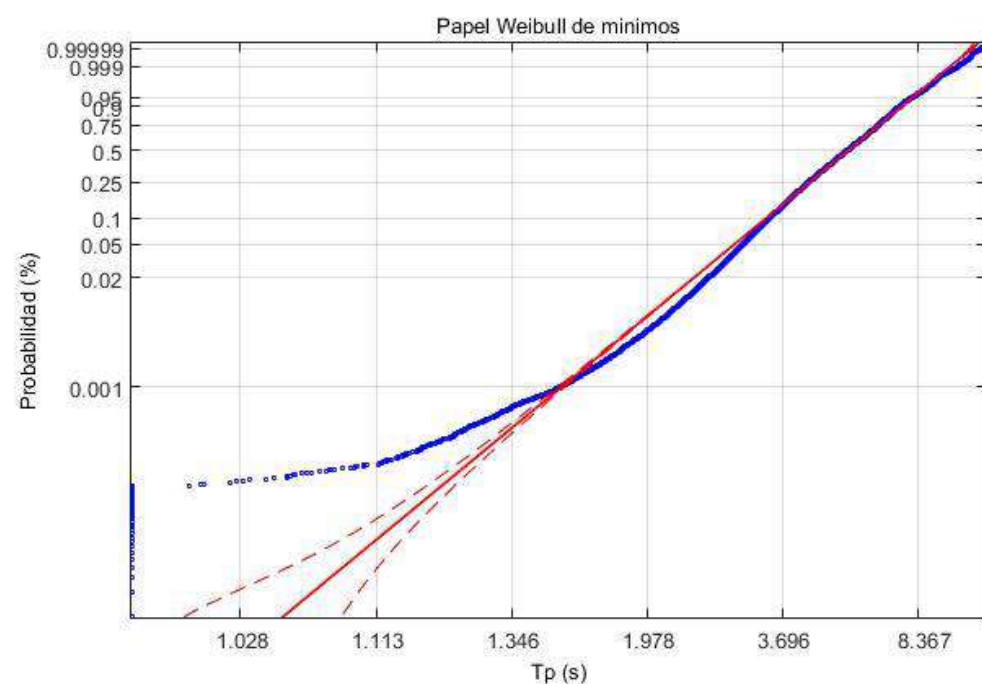


Ilustración 16. Régimen medio de Tp en el punto DOW

Se puede comprobar que el 98 % de los casos la altura de ola significativa no supera el valor de 2,73 metros. Además el 95% de las veces el periodo pico no es mayor de 8,37 segundos.

4.3. REGIMEN EXTREMAL DEL OLAJE EN EL PUNTO DE REANÁLISIS DOW

El procedimiento escogido para el análisis de extremos es el de Peak Over Threshold (POT). El método consiste en separar por máximos de temporal de la serie histórica. Los máximos de temporal se escogen de aquellos que superan un cierto valor de umbral.

Inicialmente previo al análisis estadístico de los datos, se ha procedido a la selección de aquellos valores que superan un cierto umbral, y dentro de estos aquellos que reflejan un pico de temporal. El criterio empleado es el seguido por Puertos del Estado al considerar que un temporal es aquel en el que los picos de oleaje se encuentran separados al menos 5 días entre sí. El umbral seleccionado cumplirá con un criterio basado en aquel valor de umbral lo suficientemente alto como para que no existe correlación entre las alturas de ola, es decir, aquel para el cual se comprueba que los parámetros obtenidos no varían sensiblemente.

Una vez definidos los valores de los picos sobre el umbral, la probabilidad de que el mayor temporal ocurrido en un año tenga una altura significativa superior un cierto valor H_{sa} preestablecido está dado por la expresión.

$$1 - F_{RT}(H_{sr}) = P(H_s > H_{sr}) = 1 - e^{-\lambda[1-F_w(H_{sr})]}$$

donde " λ " es el número medio de temporales ocurridos en un año, F_w es la distribución Weibull de las excedencias cuya expresión es:

$$F_w(H_{sr}) = 1 - e^{-\left(\frac{H_{sr}-\alpha}{\beta}\right)^\gamma}$$

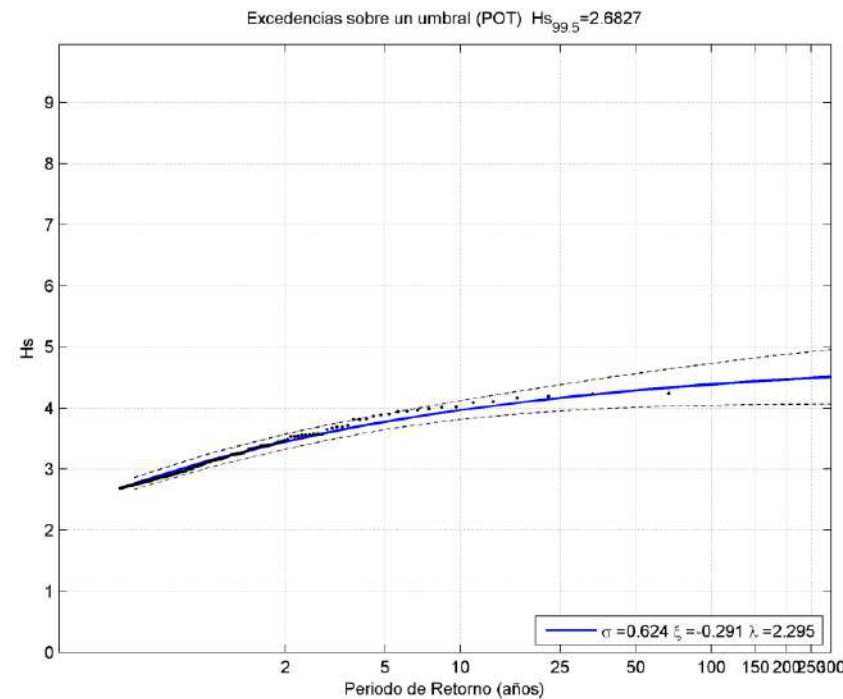


Ilustración 17. Régimen extremal de Hs en el punto DOW

En el caso del periodo de pico se ha recurrido al análisis de extremos mediante la distribución de valores de extremos (GEV). El método POT en este caso particular no realiza un ajuste adecuado de los datos de periodo en el punto DOW.

$$F(x) = \exp \left\{ - \left[1 + \xi \left(\frac{x - \mu}{\lambda} \right) \right]^{1/\xi} \right\}$$

Siendo:

F(x): Función de distribución de extremos (GEV)

μ : Parámetro de posición

λ : Parámetro de escala

ξ : Parámetro de forma

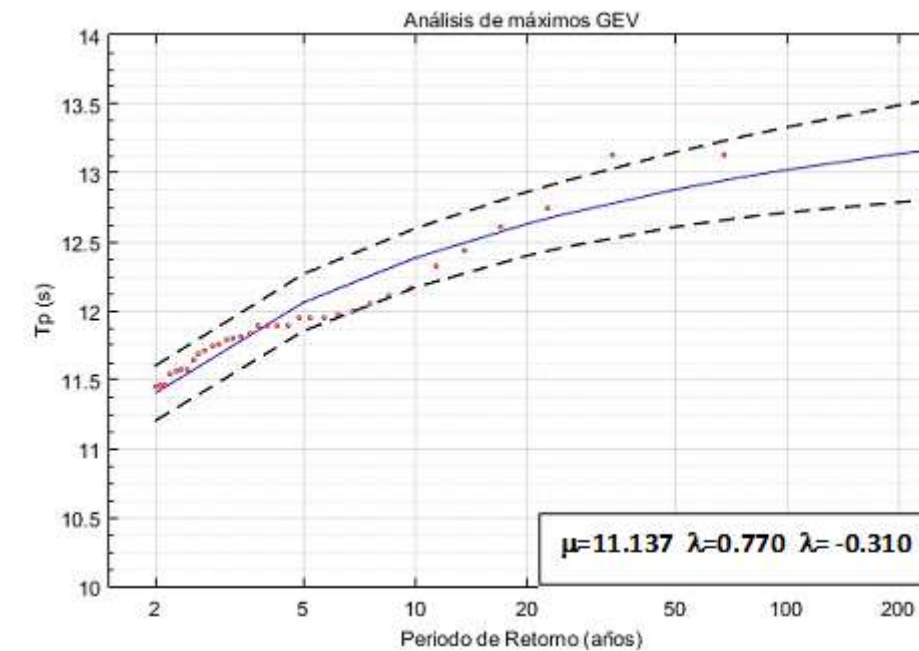


Ilustración 18. Régimen extremal de Tp en el punto DOW

En el caso del análisis de extremos se separan de la serie los máximos anuales, a diferencia del POT, el cual, escoge aquellos valores que sobrepasen un cierto umbral con independencia del año.

Este análisis se realiza ajustándose todos los valores de la serie que tengan una probabilidad de no excedencia mayor de 99.5%. Como puede comprobarse en la ilustración anterior la distribución se ajusta a una función Weibull ($\xi = -0.310 < 0$).

5. OLEAJE DE MAR DE VIENTO LOCAL

El oleaje que se ha analizado en los apartados anteriores son oleajes que no contienen aquel que es generado por el viento local en las zonas próximas al puerto. Los datos del punto de reanálisis DOW provienen de la propagación del oleaje desde indefinidas sin tener en el que no se cuenta con el fenómeno local de viento antes mencionado.

El oleaje que se va a analizar en este apartado, es el oleaje de viento generado en la bahía de Pals, entre el cabo Begur y la localización del puerto de L'Estartit, al sur del macizo del Montgrí. Es preciso determinar el oleaje que puede generar el viento ya que, como es sabido, este es capaz de generar oleaje de mayor energía.

Para este caso particular se ha tenido en cuenta un rango acotado en direcciones de viento, el cual, se encuentre dentro de la bahía de Pals como se muestra en la siguiente imagen.

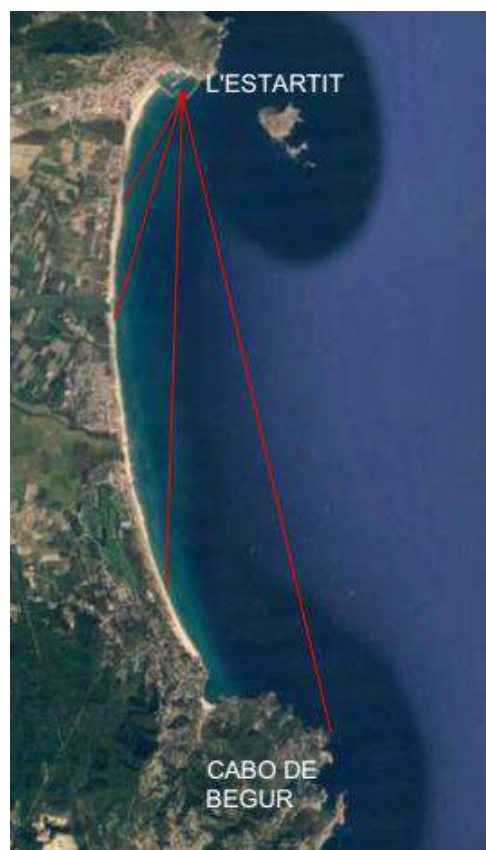


Ilustración 20. Bahía de Pals. Método empírico para oleaje de mar de viento local

En la ilustración 19 se observa el rango de direcciones que se ha tenido en cuenta para el cálculo del oleaje por viento local. Esta discretización está asociada al método de Bishop y Donelan (1992) de predicción empírico para áreas de fetch geográfico restringido.

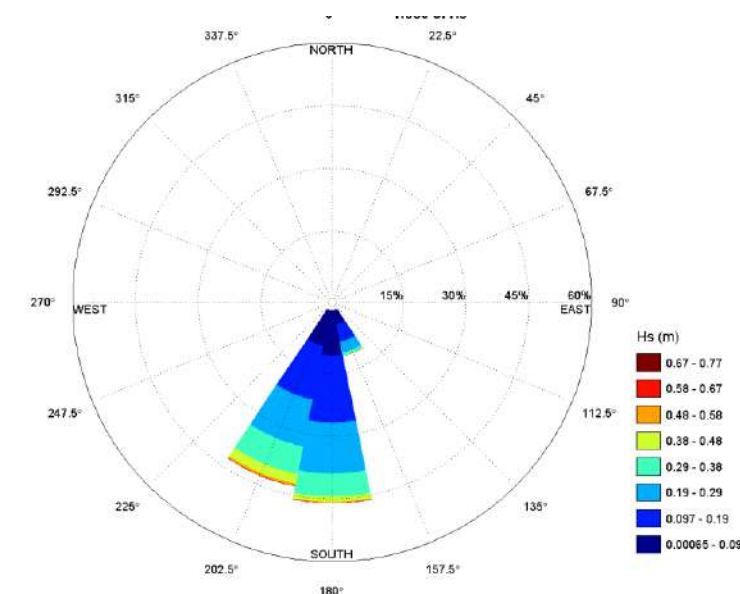


Ilustración 19. Rosa de altura de ola significativa por oleaje de mar de viento local

Las direcciones escogidas para el método de Donelan se encuentran en el rango de entre 167-209°. La metodología del modelo es la siguiente:

- Desde el punto de previsión, trazar la línea de la dirección del viento, hacia barlovento, hasta alcanzar el límite del fetch.
- Con origen de ángulos en la línea dibujada, y hasta $\theta = \pm 90^\circ$, trazar radiales desde el punto de previsión hasta el límite del fetch, con incrementos de ángulo $\Delta\theta$ divisores de 15° (máximo: 15°). Los incrementos de ángulo deberán ser los convenientes como para definir adecuadamente la geometría del fetch.
- Medir las longitudes de todos los radios, R_i , para cada ángulo θ_i .

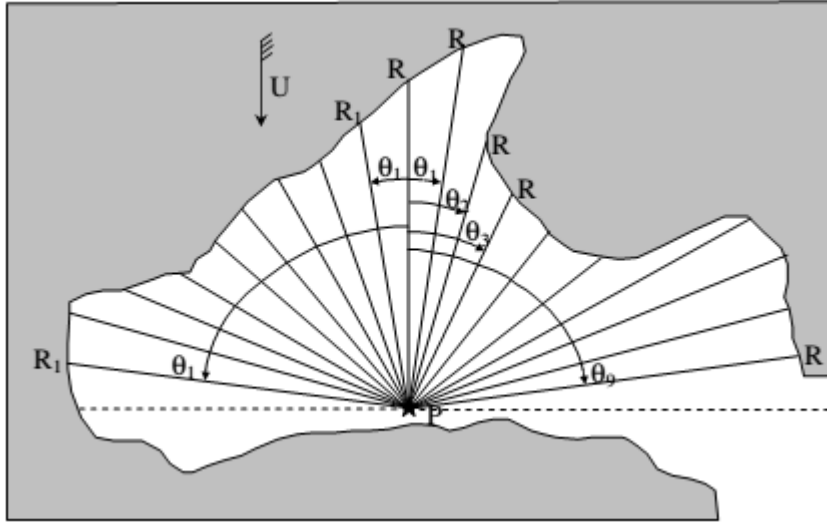


Ilustración 21. Esquema para la determinación del fetch y dirección del oleaje en el método de Donelan-Bishop (1989)

- Para cada dirección θ_i , promediar el fetch, \bar{R}_i en $\pm 15^\circ$, centrando en la dirección objetivo.
- Calcular los valores de $X_i = \bar{R}_i^{0.426} \cos \theta_i$
- La dirección dominante del oleaje (respecto al viento), θ_v , es la que corresponde al máximo valor de X_i ; el fetch en esa dirección dominante es $\bar{R}_{\theta_v} = \bar{R}_i(\theta = \theta_v)$.
- Las expresiones de previsión son:

$$\frac{g \cdot H_{m0}}{(U \cdot \cos \theta_v)^2} = 0.00366 \cdot \left[\frac{g \cdot \bar{R}_{\theta_v}}{(U \cdot \cos \theta_v)^2} \right]^{0.38}$$

$$\frac{g \cdot T_p}{U \cdot \cos \theta_v} = 0.542 \cdot \left[\frac{g \cdot \bar{R}_{\theta_v}}{(U \cdot \cos \theta_v)^2} \right]^{0.23}$$

$$\frac{g \cdot I_{Xmin}}{U \cdot \cos \theta_v} = 30.1 \cdot \left[\frac{g \cdot \bar{R}_{\theta_v}}{(U \cdot \cos \theta_v)^2} \right]^{0.77}$$

El valor de R_{θ_v} está sometido a la siguiente limitación:

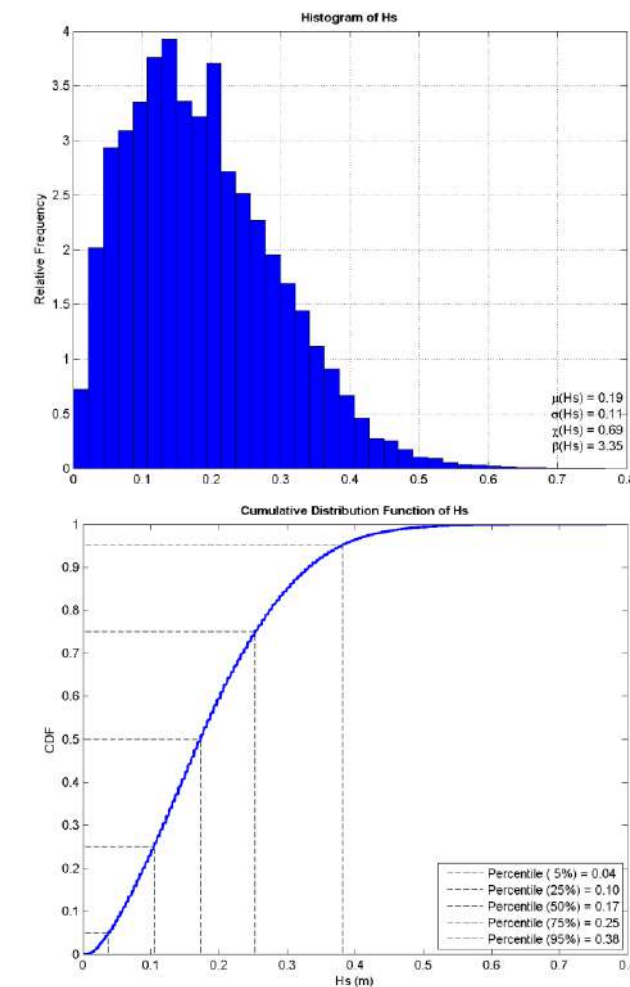
$$\frac{g \cdot \bar{R}_{\theta_v}}{(U \cdot \cos \theta_v)^2} \leq 9.47 \cdot 10^4$$

Si el fetch X_{θ_v} es tal que se supera la relación anterior, el oleaje estará totalmente desarrollado y tendrá la siguiente altura de ola y período:

$$\frac{g \cdot H_{m0}}{U^2} = 0.285$$

$$\frac{g \cdot T_p}{U} = 7.54$$

Para un fetch dado, X , se denomina duración mínima al tiempo mínimo, t_{Xmin} , de duración del viento como para que la limitación al crecimiento del oleaje sea por fetch. En este trabajo no se considerará dicho factor, teniendo en cuenta que ningún temporal de viento está limitado por tiempo de duración y si por longitud del fetch. Para cada estado de mar de la base de datos del reanálisis, UA y X , se determina H_S , T_p y la dirección de cada uno de los estados de mar de viento local. Para la utilización del método de Bishop y Donelan (1992) es necesario definir la forma de la costa, que permite definir la longitud del fetch. Para ello se ha considerado únicamente la línea de costa comprendida entre la proyección oeste de la situación del puerto de L'Estartit y el cabo Begur.



Únicamente se ha tenido en cuenta el oleaje susceptible de generarse, a causa del viento, dentro de la zona de generación de la Bahía de Pals. En la ilustración 22 se observa que el porcentaje de calmas, en las direcciones consideradas, es del 5%.

5.1. REGIMEN MEDIO DEL OLAJE DE MAR DE VIENTO LOCAL

Los datos de la serie se han analizado mediante el empleo de estadística descriptiva, obteniendo como distribución más acertada la correspondiente a Weibull de Mínimos.

$$F(x) = 1 - e^{-\left(\frac{x-A}{B}\right)^C}$$

Siendo:

F(x): Función de distribución de Weibull

A: Parámetro de posición

B: Parámetro de dispersión

C: Parámetro de forma

Quedando como ajustes de la distribución para los datos de oleaje de mar de viento local, los siguientes:

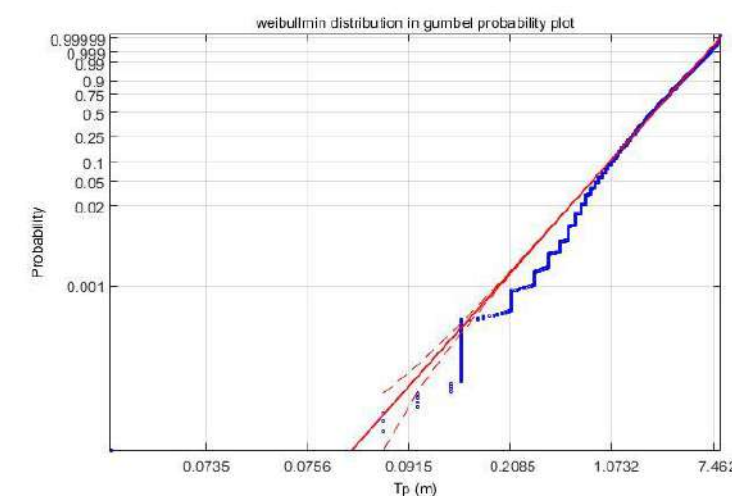
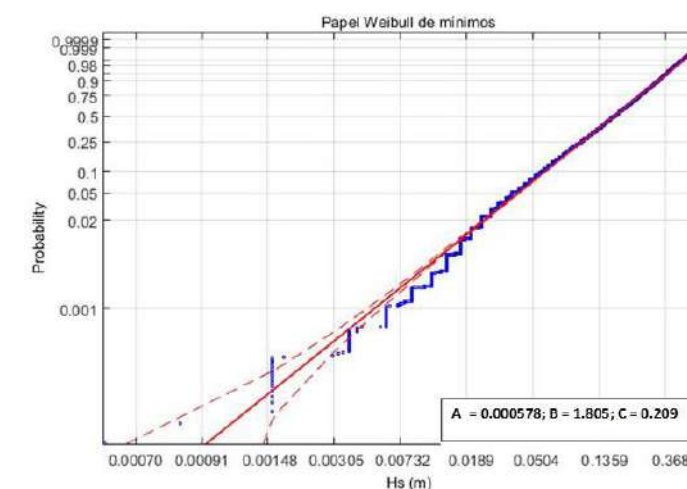
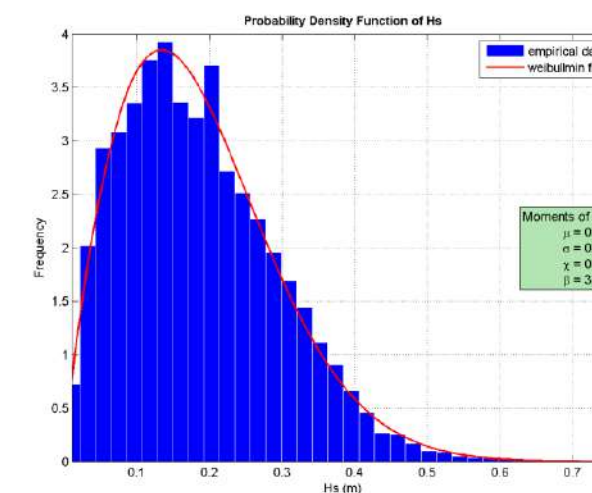
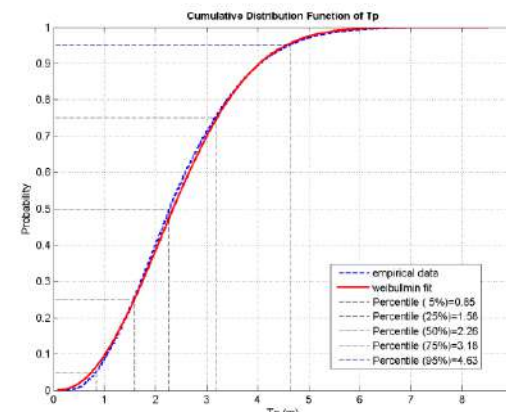
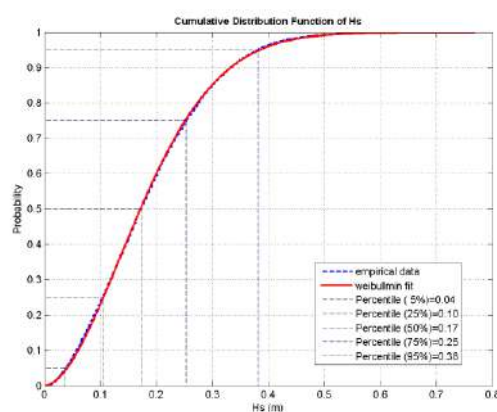


Ilustración 23. Régimen medio de Hs y Tp de oleaje de mar de viento local

El 90 % de las veces el oleaje generado por viento en la zona de fetch no supera los 35 cm de amplitud.

5.2. REGIMEN EXTREMAL DEL OLAJE DE MAR DE VIENTO LOCAL

El análisis de extremos de oleaje de mar de viento local se ha realizado siguiendo las metodologías anteriores, este caso se ha optado por un ajuste mediante la distribución de extremos GEV.

$$F(x) = \exp \left\{ - \left[1 + \xi \left(\frac{x - \mu}{\lambda} \right) \right]^{1/\xi} \right\}$$

Siendo:

F(x): Función de distribución de extremos (GEV)

μ : Parámetro de posición

λ : Parámetro de escala

ξ : Parámetro de forma

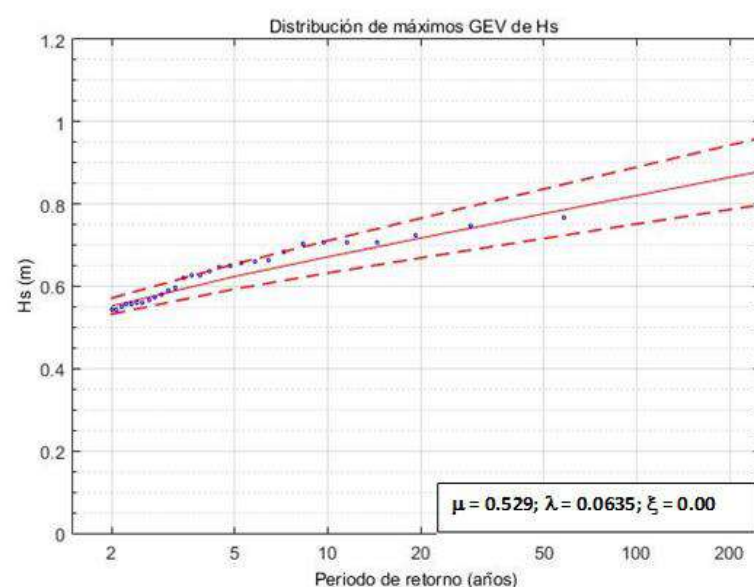


Ilustración 24. Régimen extremal de Hs del oleaje de mar de viento local

En los casos de la distribución de altura de ola Hs y de Tp, estas se ajustan por medio de una distribución de Gumbel: $-0.005 < \xi < 0.005$.

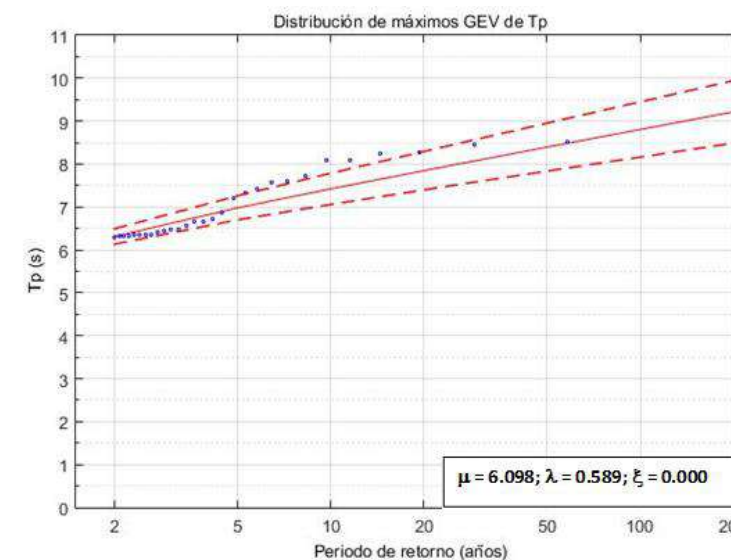


Ilustración 25. Régimen extremal de Tp de oleaje de mar de viento local

Para un periodo de retorno de 100 años el periodo de pico estimado es de Tp = 8.5 s.

EL AUTOR DEL PROYECTO

FDO. FRANCISCO J. ARMAS GONZÁLEZ

ANEJO Nº 7: ESTUDIO DE LOS CRITERIOS GENERALES Y OPERATIVOS DEL PUERTO

ANEJO Nº 7: ESTUDIO DE LOS CRITERIOS GENERALES Y OPERATIVOS DEL PUERTO

INDICE

1. INTRODUCCIÓN 1

2. DEFINICIÓN GENERAL DEL CARÁCTER DEL PROYECTO 1

 2.1. CARÁCTER GENERAL Y OPERATIVO DEL PROYECTO 1

 2.2. CARÁCTER GENERAL 1

 2.3. CARÁCTER OPERATIVO 4

3. METODOS DE VERIFICACIÓN DEL MODO DE FALLO Y DE PARADA OPERATIVA..... 6

 3.1. MÉTODOS DE NIVEL 1 6

4. BUQUE DE DISEÑO 8

5. DIMENSIONAMIENTO EN PLANTA Y ALZADO 8

 5.1. REQUERIMIENTOS EN ALZADO 8

 5.2. REQUERIMIENTOS EN PLANTA 9

6. CONCLUSIÓN 15

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se presentan los diferentes criterios que son necesarios a la hora de dimensionar, tanto en planta como en alzado, las configuraciones geométricas del puerto. Por otro lado, las Recomendaciones para Obras Marítimas de Puertos del Estado (ROM) especifican además, en función del carácter general y operativo de la obra, una serie de criterios de proyecto como son la vida útil mínima, la máxima probabilidad de fallo en la vida útil, el método de cálculo último, la operatividad mínima, duración máxima de las paradas operativas y número máximo de paradas operativas en el año medio.

En términos generales la vida de un proyecto está dividida en dos fases: la fase de construcción y la fase de servicio. Dentro de esta última cabe distinguir, a su vez, diferentes condiciones de operación:

- Condiciones Normales de operación, en las que las instalaciones portuarias funcionan sin limitaciones, no viéndose afectadas por las condiciones climáticas marítimas o meteorológicas.
- Condiciones Extremas de operación, en las que las instalaciones portuarias tienen que paralizar su operatividad mientras subsistan acciones climáticas superiores a los límites de explotación.

El diseño de las instalaciones portuarias ha de ser tal que su configuración geométrica permita realizar con seguridad las diferentes maniobras que ha de efectuar la flota deportiva y pesquero-recreativa en las condiciones normales de operación y, al tiempo, que las paradas de operatividad por existencia de condiciones extremas de operación no superen el límite de operatividad establecido en el anejo de criterios generales del proyecto, en función del carácter de la obra.

2. DEFINICIÓN GENERAL DEL CARÁCTER DEL PROYECTO

2.1. CARÁCTER GENERAL Y OPERATIVO DEL PROYECTO

Es habitual que el proyecto de una obra marítima se decida a partir de unos estudios previos de planificación exógenos, en los que se analizan, entre otros, las repercusiones económicas y sociales y ambientales, derivadas de su construcción. En las Recomendaciones para Obras

Marítimas (ROM), estas se definen, en función de aquellas repercusiones, el carácter general y el carácter operativo de un tramo de obra marítima.

La importancia de un tramo de obra marítima, así como la repercusión económica, social y ambiental generada en caso de destrucción o pérdida de funcionalidad se valorará por medio del carácter general del tramo. Este carácter se evaluará seleccionando, de entre los principales adscritos a los estados límite últimos y de servicio, el modo que proporcione los índices más altos.

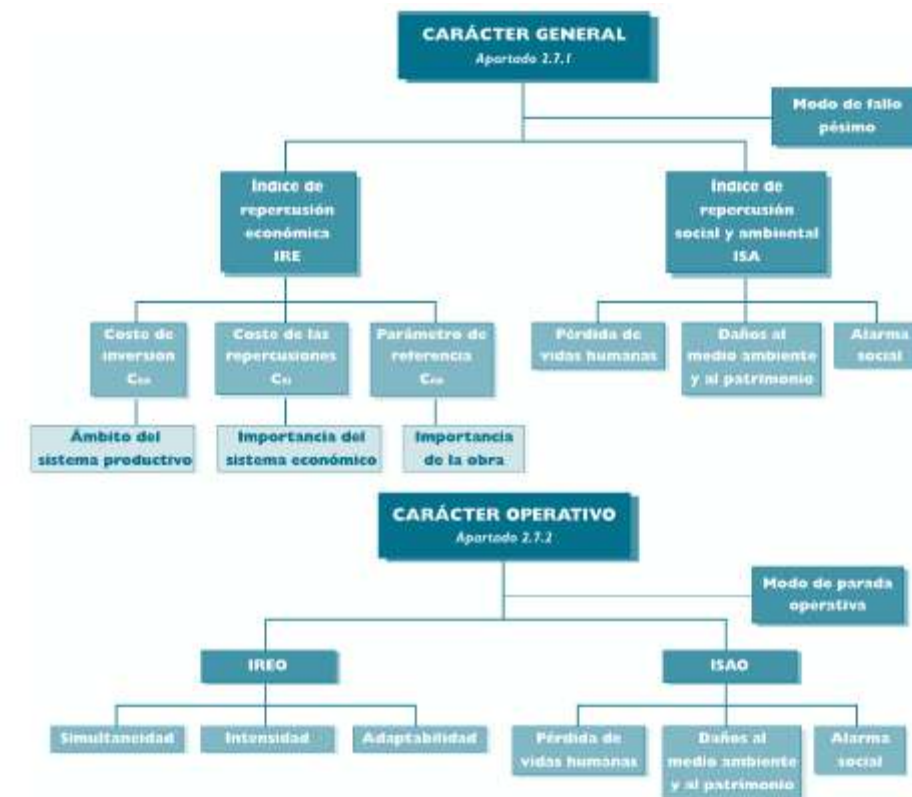


Ilustración 1. Caracteres general y operativo del tramo de obra. ROM 0.0-01

2.2. CARÁCTER GENERAL

La importancia de un tramo de obra marítima, así como la repercusión económica, social y ambiental generada en caso de destrucción o pérdida de funcionalidad se valorará por medio del carácter general del tramo. Este carácter se evaluará seleccionando, de entre los principales adscritos a los estados límite últimos y de servicio, el modo que proporcione los índices más altos. El carácter general es un indicador de la importancia de dicho tramo, medida a través de las repercusiones económicas, sociales y ambientales generadas en caso de su destrucción o pérdida irreversible de funcionalidad. Es, por tanto, indicativo de la magnitud de las consecuencias derivadas del fallo de la obra de atraque una vez ha entrado en servicio.

El carácter general será especificado por parte del Promotor de la obra de atraque, no pudiendo ser menos exigente que el obtenido a partir de los índices de repercusión económica (IRE) y de repercusión social y ambiental (ISA) definidos en la ROM 0.0. En dicha Recomendación se incluye también los procedimientos adecuados para su determinación para el modo de fallo principal, adscrito, en general, a estados límites últimos. Mediante la aplicación de estos procedimientos, los índices de repercusión económica (IRE) y de repercusión social y ambiental (ISA) recomendables con carácter general para las obras de atraque y amarre.

Básicamente, sin perjuicio de la inversión inicial, el criterio utilizado para definir el índice IRE en obras de atraque y amarre ha sido el uso de la obra de atraque, considerándose que los usos comerciales e industrial respecto a los usos pesquero y náutico-deportivo tienen mayor importancia estratégica para el sistema económico y productivo y, a su vez, el ámbito económico del sistema productivo al que sirven es mayor. En cuanto al uso militar de la obra de atraque se valora su importancia estratégica para el país.

El criterio principal utilizado para la determinación del índice ISA en obras de atraque y amarre es el tipo de peligrosidad de las mercancías manipuladas en la instalación de atraque, sin perjuicio de la incidencia que puede tener en el mismo la ubicación de un edificio (lonja, estación marítima,...), un depósito, un silo u otra instalación sobre o en las proximidades de la obra de atraque y amarre.

2.2.1. CRITERIOS DE PROYECTOS DEPENDIENTES DEL CARÁCTER GENERAL

A falta de estudios específicos, en función del carácter general de la obra marítima se fijarán,

- La vida útil mínima de obras definitivas.
- La máxima probabilidad conjunta de fallo del tramo y el nivel de operatividad.
- Los métodos de verificación de la seguridad y del servicio frente a los modos de fallo adscritos a estados límite último y de servicio, y los métodos de verificación de la explotación frente a los modos de parada operativa.
- Los planes de conservación, inspección, auscultación e instrumentación del tramo de obra.

2.2.2. INDICES PARA DETERMINAR EL CARÁCTER GENERAL

Corresponde al promotor de la obra marítima, público o privado, especificar el carácter general de la obra. A falta de una definición específica, el carácter general de la obra se establecerá en función de los siguientes índices:

- Índice de repercusión económica, IRE
- Índice de repercusión social y ambiental, ISA

2.2.3. ÍNDICE DE REPERCUSIÓN ECONÓMICA, IRE

Valora cuantitativamente las repercusiones económicas por reconstrucción de la obra, C_{RD} , y por cese o afección de las actividades económicas directamente relacionadas con ella, C_{RI} , previsibles, en el caso de producirse la destrucción o la pérdida de operatividad total de la misma. El IRE se define por la siguiente expresión:

$$IRE = \frac{C_{RD} + C_{RI}}{C_0}$$

Donde C_0 , es un parámetro económico de adimensionalización.

En aquellos casos en los que no se realice una determinación detallada de CRI, bien por razones de complejidad desproporcionada respecto a la magnitud de la obra, bien por falta de estudios previos, el valor del IRE puede considerarse de acuerdo a la ilustración 2.

USO	TIPO DE MERCANCÍA	ÍNDICE IRE ⁴		VIDA ÚTIL MÍNIMA (V _{MÍN}) ⁴ (AÑOS)
COMERCIAL	Graneles líquidos	r_3 (r_2) ¹	Alto (Medio) ¹	50 (25) ¹
	Graneles sólidos	r_3 (r_2) ¹	Alto (Medio) ¹	50 (25) ¹
	Mercancía general	r_2	Medio	25
	Pasajeros	Ferris	r_3 (r_2) ²	Alto (Medio) ²
		Cruceros	r_2	Medio
PESQUERO		r_1	Bajo	15
NAÚTICO-DEPORTIVO		r_1	Bajo	15
INDUSTRIAL		r_2 (r_3) ³	Medio (Alto) ³	25 (50) ³
MILITAR		r_3	Alto	50

(1) El índice IRE podrá reducirse a r_2 cuando el granel sólido o líquido no esté relacionado con el suministro energético o con materias primas minerales estratégicas y no se pueda disponer de sistemas alternativos para su manipulación y almacenamiento.
(2) El índice IRE podrá reducirse a r_2 cuando se pueda disponer de instalaciones alternativas.
(3) El índice IRE se elevará a r_3 cuando la industria a la que sirve la obra de atraque esté asociada con la producción energética o con la transformación de materias primas minerales estratégicas.
(4) Los índices r_1 y r_2 de la tabla se elevarán un grado por cada 25 M€ de inversión inicial de la obra de atraque.

Ilustración 2. Índices de Repercusión Económica (IRE) y vidas útiles mínimas (V_{mín}) recomendados para las obras de atraque y amarre en función de su uso. ROM 2.0-11

La vida útil y el índice IRE de la obra serían los siguientes:

- Índice IRE: Bajo (r_1)
- Vida útil: 15 años

2.2.4. ÍNDICE DE REPERCUSIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL, ISA

Estima de manera cualitativa el impacto social y ambiental esperable en el caso de producirse la destrucción o la pérdida de operatividad total de la obra marítima, valorando la posibilidad y alcance de, (1) pérdidas de vidas humanas, (2) daños en el medio ambiente y en el patrimonio histórico-artístico y (3) de la alarma social generada, considerando que el fallo se produce una vez consolidadas las actividades económicas directamente relacionadas con la obra.

El ISA se define por el sumatorio de tres subíndices:

$$ISA = \sum_{i=1}^3 ISA_i$$

Donde, ISA₁, es el subíndice de posibilidad y alcance de pérdida de vidas humanas; ISA₂, el subíndice de daños en el medio ambiente y en el patrimonio histórico-artístico e ISA₃, el subíndice de alarma social.

En aquellos casos en los que no se pueda realizar una determinación detallada de los ISA_i, sus valores podrán considerarse de acuerdo a:

USO	TIPO DE MERCANCÍA	ÍNDICE ISA ²		P _{f,ELU} ^{2,3}	P _{f,ELS} ^{2,3}
COMERCIAL	Graneles líquidos	Mercancías peligrosas ¹	s_3	Alto	0,01
		Mercancías no peligrosas	s_2	Bajo	0,10
	Graneles sólidos	Mercancías peligrosas ¹	s_3	Alto	0,01
		Mercancías no peligrosas	s_2	Bajo	0,10
	Mercancía general		s_2	Bajo	0,10
	Pasajeros		s_2	Bajo	0,10
PESQUERO		s_2	Bajo	0,10	0,30
NAÚTICO-DEPORTIVO		s_2	Bajo	0,10	0,30
INDUSTRIAL	Mercancías peligrosas ¹		s_3	Alto	0,01
	Mercancías no peligrosas		s_2	Bajo	0,10
MILITAR		s_3	Alto	0,01	0,15

(1) Se considerarán mercancías peligrosas los grupos de sustancias prioritarias incluidas en el anexo X de la Directiva Marco del Agua (Decisión 2455/2001/CEE), en el inventario europeo de emisiones contaminantes (EPER: Decisión 2000/479/CE), y en el Reglamento Nacional de Admisión, Manipulación y Almacenamiento de Mercancías Peligrosas (Real Decreto 145/1989).
(2) En el caso de que en la obra de atraque o en las proximidades de la misma esté previsto que se ubiquen edificaciones (p.e. estaciones marítimas, lonjas...) depósitos o silos que pudieran resultar afectados en el caso de fallo de la obra de atraque, se considerará un índice ISA (s_4) muy alto ($p_{f,ELU} = 0,0001$. $p_{f,ELS} = 0,07$).
(3) En general, los estudios de optimización económica de las obras de atraque conducen a la conveniencia de proyectar obras mucho más seguras que los umbrales mínimos recomendados en esta tabla, salvo cuando la acción predominante sea el oleaje, el viento o el sismo.

Ilustración 3. Índices de Repercusión Social y Ambiental (ISA) y máximas probabilidades conjuntas de fallo durante la vida útil correspondientes a modo de fallo adscritos a Estados Límites Últimos (pf, ELU) y a Estados Límite de Servicio (pf, ELS), recomendados para las obras de atraque y amarre en función de su uso. ROM 2.0-11

De acuerdo a la ilustración 3 el índice ISA recomendado para el proyecto es S_2 , lo que implica un índice de repercusión social y ambiental bajo. Del mismo modo la probabilidad de fallo en ELU será de 0.1 y en ELS de 0.3.

En función del valor del índice de repercusión social y ambiental ISA, las obras marítimas se clasificarán en cuatro tipos correspondientes a cuatro subintervalos, Si, $i = 1, 2, 3, 4$,

- S₁, obras sin repercusión social y ambiental significativa, $ISA < 5$
- S₂, obras con repercusión social y ambiental baja, $5 \leq ISA < 20$
- S₃, obras con repercusión social y ambiental alta, $20 \leq ISA < 30$
- S₄, obras con repercusión social y ambiental muy alta, $ISA \geq 30$

El método de resolución de la ecuación de verificación recomendado para los modos de fallo y parada descritos en la ROM 2.0-11 dependen del carácter general de la obra y es función del

Índice de Repercusión Económica (IRE) y del Índice de Impacto Social y Ambiental (ISA) de dicha obra.

De acuerdo con estos criterios y con los índices IRE e ISA recomendados en esta ROM según los tipos de obras de atraque y amarre, para la verificación de modos de fallo y parada principales, en general, será suficiente la aplicación únicamente de métodos de Nivel I, salvo para obras de atraque y amarre de uso comercial en las que se manipulen mercancías peligrosas, para obras de uso militar y para aquéllas que tengan un índice de repercusión económica alto, independientemente del uso, así como para las que sobre ellas o en sus inmediatas proximidades se ubiquen edificaciones (estación marítima, lonja, ...), depósitos o silos que puedan resultar afectados en caso de fallo de la obra de atraque.

IRE	ISA			
	s ₁	s ₂	s ₃	s ₄
r ₁	(1)	(2)	(2) y [(3) ó (4)]	(2) y [(3) ó (4)]
r ₂	(2)	(2)	(2) y [(3) ó (4)]	(2) y [(3) ó (4)]
r ₃	(2) y [(3) ó (4)]	(2) y [(3) ó (4)]	(2) y [(3) ó (4)]	(2) y [(3) ó (4)]
<small>(1) Métodos de Nivel I: Coeficientes de seguridad global. (2) Métodos de Nivel I: Coeficientes de seguridad parciales. (3) Métodos de Nivel II: Momentos estadísticos y técnicas de optimización. (4) Métodos de Nivel III: Integración y simulación numérica.</small>				

Ilustración 4. Tabla 3.3.5.1 de la ROM 2.0 -11. Métodos de resolución de la ecuación de verificación en función de los Índices de Repercusión Económica (IRE) y de Impacto Social y Ambiental (ISA)

La ilustración 4 recoge lo especificado en la tabla 3.3.5.1 de la ROM 2.0-11, en la que se recomienda como método de verificación para los modos de fallo, los Métodos de Nivel I para el proyecto en cuestión.

2.3. CARÁCTER OPERATIVO

El carácter operativo es un indicador de las repercusiones económicas, sociales y ambientales que se producen cuando el tramo de la obra de atraque en servicio deja de estar operativo o reduce su nivel de operatividad. Es, por tanto, un indicativo de la magnitud de las consecuencias ocasionadas por la parada operativa de la obra de atraque.

Las repercusiones económicas y los impactos sociales y ambientales que se producen cuando una obra marítima deja de operar o reduce su nivel de operatividad, se valorarán por medio de su carácter operativo. Éste se evaluará seleccionando de entre los modos principales de parada operativa, aquel que proporcione el nivel mínimo de operatividad.

El carácter operativo de la obra marítima se otorgará a todos los tramos de la misma cuya reducción o cancelación de la explotación, dé lugar a repercusiones económicas, sociales y ambientales similares. A las partes de la obra cuya parada operativa implique repercusiones diferentes, se les podrá asociar un carácter específico.

2.3.1. CRITERIOS DE PROYECTO DEPENDIENTES DEL CARÁCTER OPERATIVO

A falta de estudios específicos, en función del carácter operativo de la obra marítima se recomiendan en el intervalo de tiempo considerado, que por lo general será de un año,

- La operatividad mínima.
- El número medio de paradas operativas.
- La duración máxima de una parada operativa.

2.3.2. ÍNDICES PARA DETERMINAR EL CARÁCTER OPERATIVO

Corresponderá al promotor de la obra marítima, público o privado, especificar su carácter operativo. A falta de una determinación específica, el carácter operativo de una obra marítima se establecerá en función de los siguientes índices,

- Índice de repercusión económica operativo, IREO
- Índice de repercusión social y ambiental operativo, ISAO

Aunque el carácter operativo será especificado por el Promotor de la obra de atraque, no podrá ser menos exigente que el obtenido a partir de los índices de repercusión económica operativo (IREO) y de repercusión social y ambiental operativo (ISAO) definidos en la ROM 0.0.

2.3.3. ÍNDICE DE REPERCUSIÓN ECONÓMICO OPERATIVO, IREO

Valora cuantitativamente los costes ocasionados por la parada operativa del tramo de obra.

En función del valor del Índice de Repercusión Económica Operativo IREO, las obras marítimas se clasificarán en tres tipos correspondientes a tres subintervalos, $R_{0,i}$, $i=1, 2, 3$:

- $R_{0,1}$, obras con repercusión económica operativa baja: $IREO \leq 5$
- $R_{0,2}$, obras con repercusión económica operativa media: $5 < IREO \leq 20$
- $R_{0,3}$, obras con repercusión económica operativa alta: $IREO > 20$

Sin perjuicio de la incidencia de la intensidad de la demanda, el criterio general utilizado básicamente para la obtención del índice IREO es el de considerar la siguiente adaptabilidad de la demanda a la situación de parada operativa:

— Uso comercial:

- Para graneles sólidos y líquidos: adaptabilidad alta, debido a las exigencias de almacenamiento que tiene este tipo de tráfico.
- Para mercancía general con tráficos regulares y pasajeros: adaptabilidad baja.
- Para mercancía general con tráficos discrecionales (tramo): adaptabilidad media.

— Uso pesquero y deportivo

- Adaptabilidad baja, por la exigencia de garantizar la permanencia de los buques y embarcaciones en el atraque en cualquier situación climática.

— Uso industrial

- Adaptabilidad alta.

— Uso militar

- Adaptabilidad baja.

A falta de criterios más específicos, éste podrá considerarse de acuerdo a la siguiente ilustración.

USO	TIPO DE MERCANCÍA		ÍNDICE IREO		$r_{ELO} = 1 - p_{ELO}$
COMERCIAL	Graneles líquidos		r_{o1}	Bajo	0,85
	Graneles sólidos		r_{o1}	Bajo	0,85
	Mercancía general	Tráficos regulares	$r_{o2}^{1, 2}$	Alto	0,99
		Tráficos tramp	$r_{o2}^{1, 2}$	Medio	0,95
	Pasajeros		$r_{o3}^{1, 2}$	Alto	0,99
PESQUERO			r_{o3}	Alto	0,99
NAÚTICO-DEPORTIVO			r_{o3}	Alto	0,99
INDUSTRIAL			r_{o1}	Bajo	0,85
MILITAR			r_{o3}	Alto	0,99

(1) En el caso de que los tráficoes sean sólo en periodo estival, los índices obtenidos se reducirán un grado.

(2) En el caso de que la intensidad de la demanda sea poco intensiva (grado de ocupación del atraque $\phi < 40\%$. Ver apartado 3.2.1.4) los índices obtenidos se reducirán un grado.

Ilustración 5. Índices de Repercusión Económica Operativos (IREO) y operatividades mínimas durante la vida útil, (r_f , ELO) recomendados para la obra de atraque y amarre en función de su uso

El índice IREO para el proyecto en cuestión es r_{o3} , es decir, una alta repercusión asociada a una parada operativa del tramo. Así las operatividades mínimas exigidas serían del 99 %. Sin embargo, las condiciones para las agitaciones en los pantalanés en dársenas y muelles, es común que se limiten en función de la altura de ola significativa H_s . Más adelante se establece el valor límite de H_s a exigir.

2.3.4. ÍNDICE DE REPERCUSIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL OPERATIVO, ISAO

Estima de manera cualitativa la repercusión social y ambiental esperable, en el caso de producirse un modo de parada operativa de la obra marítima, valorando la posibilidad y alcance de: (1) pérdidas de vidas humanas, (2) daños en el medio ambiente y el patrimonio histórico-artístico y (3) la alarma social generada.

$$ISAO = \sum_{i=1}^3 ISAO_i$$

Donde, $ISAO_1$, es el subíndice de posibilidad y alcance de pérdida de vidas humanas; $ISAO_2$, el subíndice de daños en el medio ambiente y en el patrimonio histórico-artístico e $ISAO_3$, el subíndice de alarma social.

En función del valor del índice de repercusión social y ambiental ISAO, los tramos de la obra marítima se clasificarán en cuatro tipos correspondientes a cuatro subintervalos, $S_{o,i}$, $i = 1, 2, 3, 4$,

- $S_{o,1}$, obras sin repercusión social y ambiental significativa, $ISAO < 5$
- $S_{o,2}$, obras con repercusión social y ambiental baja, $5 \leq ISAO < 20$
- $S_{o,3}$, obras con repercusión social y ambiental alta, $20 \leq ISAO < 30$
- $S_{o,4}$, obras con repercusión social y ambiental muy alta, $ISAO \geq 30$

A falta de estudios y criterios más específicos el valor del índice ISAO podrá obtenerse de acuerdo a la siguiente ilustración:

USO	TIPO DE MERCANCÍA	ÍNDICE ISAO		N_m
COMERCIAL	Graneles líquidos	s_{o1}	No significativo	10
	Graneles sólidos	s_{o1}	No significativo	10
	Mercancía general	s_{o1}	No significativo	10
	Pasajeros	s_{o1}	No significativo	10
PESQUERO		s_{o2}	Bajo	5
NAÚTICO-DEPORTIVO		s_{o2}	Bajo	5
INDUSTRIAL		s_{o1}	No significativo	10
MILITAR		s_{o1}	No significativo	10

Ilustración 6. Índices de Repercusión Social y Ambiental Operativos (ISAO) y máximo número medio anual de paradas operativas (N_m), recomendados para las obras de atraque y amarre en función de su uso

El índice ISAO recomendado según la ROM 2.0-11 para el proyecto el cuestión es de $S_{0,2}$, lo que implica una repercusión social y ambiental asociada a la operatividad baja. Así como el número de paradas medias anuales exigido será de 5.

Como puede observarse en la ilustración 6, en la mayoría de las obras de atraque y amarre, el índice ISAO será no significativo ya que los modos de parada operativa son muy improbables que produzcan impactos sociales o ambientales relevantes. Algunos modos de parada operativa como la suspensión de la permanencia del buque en el atraque por limitación de calados o como la paralización de las operaciones de carga y descarga por un inadecuado nivel de coronación pueden dar lugar a algún impacto ambiental, aunque generalmente puede considerarse que no alcanza niveles significativos. No obstante, en los usos pesquero y náutico-deportivo sí que pueden producirse impactos sociales algo más altos ya que en estos casos la imposibilidad de acceder al atraque puede causar la pérdida de vidas humanas de carácter accidental por la incapacidad de estas embarcaciones de capear el temporal.

Complementariamente, otros indicadores de la operatividad son el número medio anual de paradas operativas (ilustración 6) y la duración máxima de parada operativa. Como los fallos de operatividad de las obras de atraque y amarre no tienen repercusiones sociales y ambientales significativas o son bajas, el número medio anual de paradas operativas máximo admisible estará en el intervalo entre 5 y 10. En la ilustración 6 que refleja lo establecido en la tabla 3.4.2.4 de la ROM 2.0-11, se incluyen los valores aplicables en función del uso de la obra de atraque y amarre, admitiéndose menores valores para los usos pesqueros y náutico-deportivos ya que, en estos casos, la parada operativa por limitación de accesibilidad al atraque puede dar lugar a la pérdida de vidas humanas al no ser capaces el tipo de embarcaciones que utilizan dichas instalaciones de capear el temporal.

En las fases de construcción y desmantelamiento es usual que no se consideren situaciones de operatividad.

ÍNDICE IREO	ÍNDICE ISAO	
	No significativo	Bajo
Bajo	24 horas	12 horas
Medio	12 horas	6 horas
Alto	6 horas	3 horas

Ilustración 7. Duraciones máximas probables de parada operativa (τ_{max}) para las obras de atraque y amarre que no es recomendable que sean superadas

2.3.5. CONDICIONES LÍMITES DE OPERACIÓN

Como condiciones específicas de los muelles, es necesario contemplar tres supuestos:

- Atraque de los buques.
- Paralización de las operaciones de carga y descarga.
- Permanencia de los buques en los muelles

A alta de unas consideraciones concretas o a estudios específicos, se seguirán las recomendaciones para muelles y dársenas interiores, en cuanto a las condiciones climáticas máximas recomendadas para muelles, que se recogen en la tabla 8.1 de la ROM 3.1-99.

Como criterio general las condiciones climáticas que se exigen, por norma general, es que la altura de ola significativa en el interior de la dársena no sea superior a 0,2 metros.

TABLA 8.1. CONDICIONES LÍMITES DE OPERACION DE BUQUES EN MUELLES Y PANTALANES			
	Velocidad absoluta del viento $V_{10,1 \text{ min}}$	Velocidad absoluta de la corriente $V_{0,1 \text{ min}}$	Altura de ola H_s
3. Permanencia de buques en muelle			
— Petroleros y Transportadores de Gases Licuados			
• Acciones en sentido longitudinal al muelle	30 m/s	2.0 m/s	3.0 m
• Acciones en sentido transversal al muelle	25 m/s	1.0 m/s	2.0 m
— Transatlánticos y Cruceros (2)			
• Acciones en sentido longitudinal al muelle	22 m/s	1.5 m/s	1.0 m
• Acciones en sentido transversal al muelle	22 m/s	0.7 m/s	0.7 m
— Embarcaciones deportivas (2)			
• Acciones en sentido longitudinal al muelle	22 m/s	1.5 m/s	0.4 m
• Acciones en sentido transversal al muelle	22 m/s	0.7 m/s	0.2 m
— Otro tipo de buques	Limitaciones impuestas por las cargas de diseño de los muelles		

Ilustración 8. Tabla 8.1 Condiciones límites de operación en muelles y pantalanes. ROM 3.1-99

3. METODOS DE VERIFICACIÓN DEL MODO DE FALLO Y DE PARADA OPERATIVA

3.1. MÉTODOS DE NIVEL 1

Los métodos de Nivel I se pueden aplicar a ecuaciones de verificación de los modos de fallo formuladas tanto con criterio determinista como con determinista-probabilista. La fiabilidad y funcionalidad objetivo de proyecto se introduce en la ecuación de verificación afectando a los valores nominales, deterministas o representativos de los factores de proyecto que intervienen

en la misma, y que definen el estado límite, con coeficientes globales y parciales adecuados en función de la probabilidad de fallo requerida. Dichos valores representativos y coeficientes han sido obtenidos a priori a través de su calibración mediante la observación del comportamiento de obras realizadas o mediante la aplicación de métodos probabilísticos de Niveles II o III a proyectos similares y extrapolables en función de las condiciones locales en el emplazamiento.

La resolución analítica de la ecuación de verificación informa únicamente de si con los valores y coeficientes adscritos se produce, o no, el modo de fallo o la parada operativa, dándose por concluido el proceso de verificación cuando el resultado de la misma indica que no ocurre el modo de fallo o parada.

Para los modos de parada operativa, la resolución de la ecuación de verificación equivale a la obtención de la suma de probabilidades absolutas de excedencia en el emplazamiento de los umbrales de operatividad asociados al modo de parada considerado. El umbral de operatividad de cada variable correspondiente a un modo de parada estará asociado con el estado límite en el que dicha variable es predominante, adoptado para la verificación de los modos de fallo en el ciclo de sollicitación operativo (condición de trabajo operativa) asociado a dicho modo de parada.

3.1.1. MÉTODO DE COEFICIENTES PARCIALES

El método de los coeficientes parciales se recomienda para verificar los modos de fallo y de parada operativa de las obras marítimas cuyo carácter general u operativo esté en el intervalo, $[r \geq r_2, s \geq s_1]$.

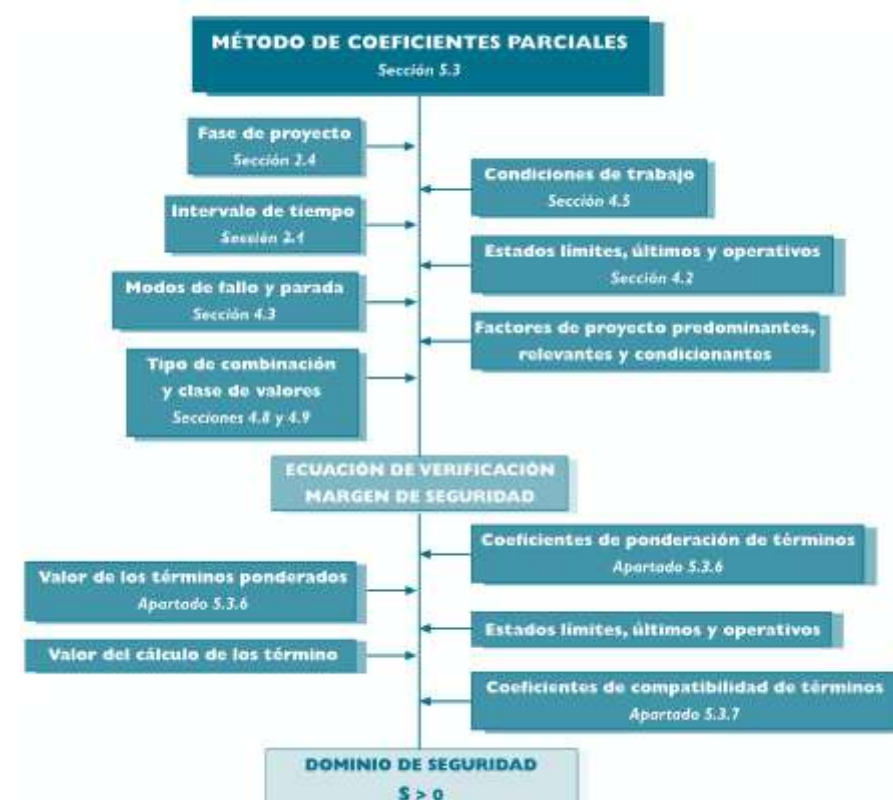


Ilustración 9. Secuencia de aplicación del Método de los Coeficientes Parciales. ROM 0.0-01

El método consiste en evaluar la ecuación de verificación escrita en formato de margen de seguridad, afectando los términos por unos coeficientes denominados parciales que ponderan y compatibilizan los términos, y comparar el resultado, con un valor del margen de seguridad que con carácter general es $S = 0$.

Se establece, por lo general, por la diferencia entre los términos favorables y desfavorables que intervienen en el modo; es decir, es una ecuación del tipo denominado margen de seguridad que, en general, se escribirá de la siguiente forma:

$$S = \sum_{i=1}^I a_i X_{1,i} - \sum_{j=1}^J b_j X_{2,j} = \sum_{i=1}^I X_{1,i,d} - \sum_{j=1}^J X_{2,j,d}$$

Donde a_i y b_j son coeficientes parciales que ponderan y compatibilizan el valor característico de los I términos favorables, $X_{1,i}$ y de los J términos desfavorables, $X_{2,j}$. $X_{1,i,d}$ y $X_{2,j,d}$ son los I y J valores de cálculo de los términos, también llamados favorables y desfavorables, respectivamente. S , es el margen de seguridad.

Para declarar el tramo comprobado frente al modo de fallo o de parada operativa, el resultado de la ecuación de verificación deberá ser $S > 0$.

4. BUQUE DE DISEÑO

El Buque de Proyecto es el que se utiliza para el dimensionamiento de los accesos y áreas de flotación, generalmente se emplean diferentes tipos de buques con características y dimensiones pueden ser muy distintas. En esos casos se utilizan varios Buques de Proyecto, sin embargo al ser el Puerto de L'Estartit un puerto para embarcaciones deportivas, se empleará un único Buque de Proyecto.

Dado que las condiciones específicas de las embarcaciones no son conocidas, se emplean las recomendaciones recogidas en la tabla 3.1 de la ROM 3.1-99. Considerando como Buque de Proyecto el más desfavorable dentro de los integrantes de la tabla.

Tonelaje de Peso Muerto (TPM) t	Desplaza- miento (Δ) t	Eslora Total (L) m	Eslora entre perpendicu- lares (Lpp) m	Manga (B) m	Puntal (T) m	Calado (D) m	Coefficiente de Bloque
Embarcaciones deportivas (a motor)							
—	50,0	24,0	—	5,5	—	3,3	—
—	35,0	21,0	—	5,0	—	3,0	—
—	27,0	18,0	—	4,4	—	2,7	—
—	16,5	15,0	—	4,0	—	2,3	—
—	6,5	12,0	—	3,4	—	1,8	—
—	4,5	9,0	—	2,7	—	1,5	—
—	1,3	6,0	—	2,1	—	1,0	—
Embarcaciones deportivas (a vela)							
—	60,0	24,0	—	4,6	—	3,6	—
—	40,0	21,0	—	4,3	—	3,0	—
—	22,0	18,0	—	4,0	—	2,7	—
—	13,0	15,0	—	3,7	—	2,4	—
—	10,0	12,0	—	3,5	—	2,1	—
—	3,5	9,0	—	3,3	—	1,8	—
—	1,5	6,0	—	2,4	—	1,5	—

Ilustración 10. Extracto de la tabla 3.1 de la ROM 3.1-99

De manera que se tengan en cuenta tanto las embarcaciones a vela como a motor se han tomado los siguientes valores:

- Desplazamiento (Δ): 60 t
- Eslora total (L): 24 m
- Manga (B): 5.5 m
- Calado (D): 3.6 m

5. DIMENSIONAMIENTO EN PLANTA Y ALZADO

5.1. REQUERIMIENTOS EN ALZADO

La determinación de la profundidad de agua necesaria en las diferentes áreas de navegación y flotación se realiza en cada caso tomando en consideración los factores siguientes:

- El calado de los buques y los factores relacionados con los barcos que puedan ocasionar que algún punto de su casco alcance una cota más baja que la correspondiente a quilla plana en condiciones estáticas en agua de mar (H1).
- El nivel del Agua que se considere y los factores que afectan a su variabilidad (H2), que determinarán el plano de referencia para emplazar el buque.
- Los márgenes de seguridad que se establezcan para prevenir un contacto del buque con el fondo. La valoración de estos márgenes de seguridad se incluye dentro del bloque de Factores H1.

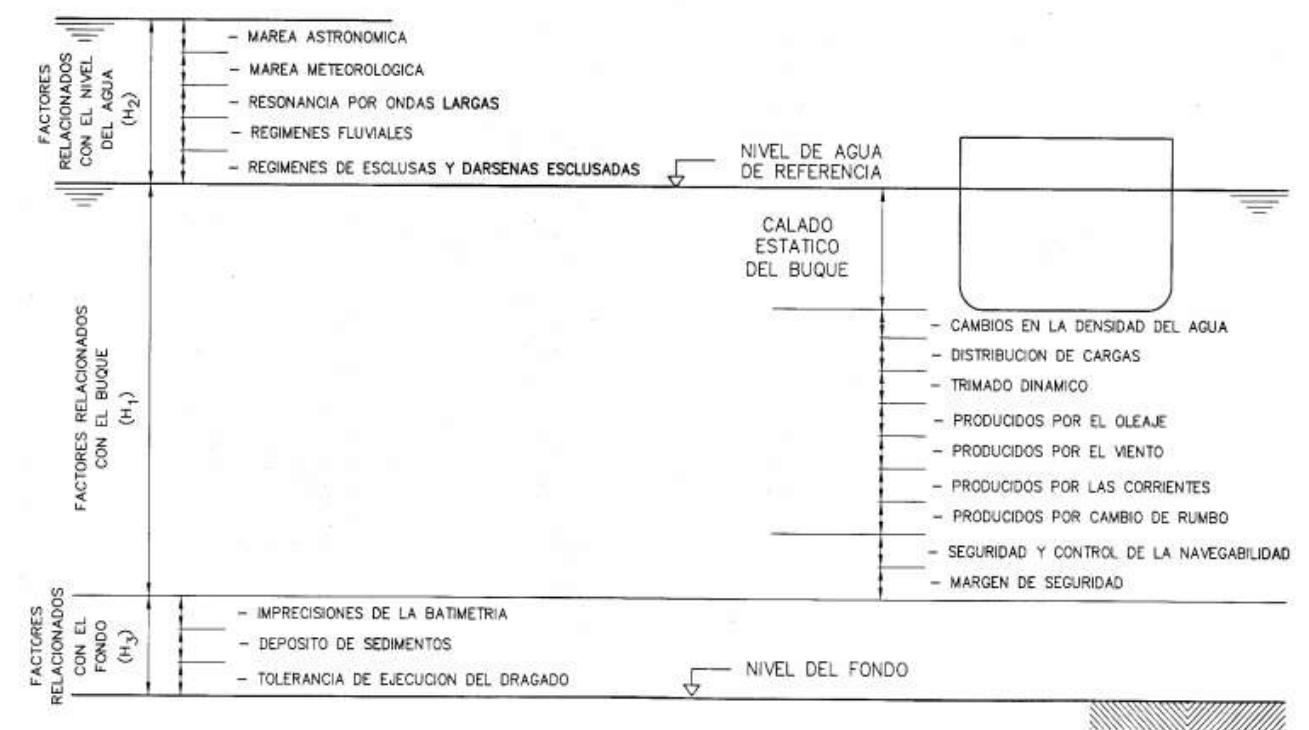


Ilustración 11. Factores que intervienen en la determinación de las profundidades de agua en las áreas de navegación y flotación según ROM 3.1-99

Los tres bloques citados en el párrafo anterior no siempre necesitan ser objeto de análisis detallado. En particular el estudio de los factores relacionados con el nivel de las aguas se omite cuando la determinación de calados se efectúa a partir del nivel más bajo que puedan alcanzar las

aguas (BMVE corregido por variaciones meteorológicas del nivel del agua en Áreas sin corrientes fluviales, niveles mínimos de operación de dársenas esclusadas, etc.). Esta hipótesis equivale a suponer que los buques pueden operar en cualesquiera condiciones de nivel de aguas existentes, supuesto que es habitual en los casos en los que existen carreras de marea u otras variaciones del nivel de las aguas reducidas.

Por lo expuesto anteriormente se ha simplificado la determinación de las profundidades útiles para el área de flotación y navegación. Por ello el nivel de agua de referencia se toma a partir de BMVE que existe en la zona de estudio.

Tal y como se mostró en el anejo de clima marítimo el descenso mínimo del nivel debido a la marea astronómica es de -12 cm, y a causa de efectos meteorológicos es de -40 cm. Todo ello da lugar a un descenso del nivel máximo de -52 cm.

Como criterio más desfavorable se ha escogido la profundidad mínima, por lo que se ha realizado un barrido de la batimetría de las zonas establecidas como de navegación y flotación. Con los que se ha obtenido una profundidad mínima de $h = 5$ m.

Por razones de seguridad se incluirán los márgenes de seguridad en la determinación de la profundidad interior que se establece en la ROM 3.1-99.

	rv_{sm}	rv_{sd}	$rv_{sm} + rv_{sd}$
4. Embarcaciones menores, deportivas y pesqueros			
— Navegación sobre fondos limosos o arenosos			
• Velocidad del buque no limitada (> 8 nudos)	0,20 m	0,20 m	0,40 m
• Velocidad del buque limitada (≤ 8 nudos)	0,10 m	0,20 m	0,30 m
• Buque parado (muelles, atraques, etc.)	0,00 m	0,20 m	0,20 m
— Navegación sobre fondos rocosos			
• Velocidad del buque no limitada (> 8 nudos)	0,20 m	0,40 m	0,60 m
• Velocidad del buque limitada (≤ 8 nudos)	0,10 m	0,40 m	0,50 m
• Buque parado (muelles, atraques, etc.)	0,00 m	0,40 m	0,40 m

Ilustración 12. Resguardos para control de la maniobrabilidad (rv_{sm}) y margen de seguridad (rv_{sd})

Por lo antes expuesto se ha obtenido:

$$\text{Profundidad total} = 5.0 - 0.52 - 0.30 = 4.18 \text{ m}$$

El calado estático del Buque de Proyecto es de 3.6 m por lo que se cumple con las condiciones de profundidad.

5.2. REQUERIMIENTOS EN PLANTA

Aunque el trazado en planta de las vías navegables depende en gran medida de las condiciones locales, pueden establecerse las siguientes recomendaciones generales a tomar en consideración en el diseño:

- La vía de navegación debe ser lo más rectilínea posible, evitando trazados en S (curva seguida de contracurva).
- La vía navegable deber seguir, si es factible, la dirección de las corrientes principales, de manera que se minimice el efecto de las corrientes transversales. Este criterio también deber seguirse con vientos y oleajes, si bien ser más difícil de conseguir dado que normalmente provendrán de diversas direcciones.
- La vía de navegación debe evitar las áreas de acreción o depósito de sedimentos, para minimizar los costos de mantenimiento.
- Las vías de navegación de aproximación se orientarán si es factible, de manera que se eviten los temporales de través, es decir, orientándolas preferentemente en la dirección del oleaje reinante o cuanto más formando ángulo de hasta $15/20^\circ$ entre eje de la vía de navegación y la dirección de estos oleajes reinantes.
- Las vías de navegación de aproximación a las bocas de los puertos deben ser preferentemente rectas evitando curvas en o próximas a la entrada del puerto, de manera que se evite la necesidad de que los buques tengan que efectuar correcciones de rumbo en una zona difícil y crítica para la navegación. Si fuere imprescindible disponer curvas se situarán, si es posible, de manera que la vía de navegación cumpla las condiciones recomendadas para paso de secciones estrechas.
- El trazado de las vías de navegación tratar de evitar que los barcos tengan que efectuar la aproximación a muelles y atraques transversalmente a ellos, lo que podría producir un accidente en caso de pérdida de control del buque. De ser posible la vía de navegación debe quedar situada paralela a muelles y atraques para que esta maniobra se efectúe con mínimo riesgo. Esta precaución se extremar en caso de tratarse de tráfico de mercancías peligrosas.

- El paso de secciones estrechas (puentes, bocanas, etc.) se efectuar en tramos rectos bien balizados de la vía navegable, manteniendo la alineación recta en una distancia mínima de 5 esloras (L) del buque máximo, a uno y otro lado de la sección estrecha.
- En caso de precisarse curvas es mejor una sola curva que una secuencia de pequeñas curvas a cortos intervalos, siempre y cuando la vía navegable esté correctamente balizada.
- El radio de las curvas ser como mínimo de 5 esloras (L) del buque de mayores dimensiones que se prevé utilizar la vía navegable, utilizándose preferiblemente radios de 10 esloras (L) o más si es factible; los valores mayores se utilizarán cuanto más grande sea el ángulo entre las alineaciones rectas que definen la curva.
- La longitud de los tramos curvos no debe ser mayor que la mitad del radio de la curva, lo que significa que el ángulo entre alineaciones rectas no debe ser superior a 30°, si es factible.
- Los tramos rectos situados entre curvas deben tener, si es factible, una longitud de 10 veces la eslora (L) del buque mayor que se prevea utilizar la vía navegable.
- La distancia de visibilidad medida en el eje de la vía de navegación debe ser superior a la distancia de parada del buque de diseño suponiendo que navega a la velocidad máxima de navegación admisible en la vía.
- Las transiciones entre tramos de diferente anchura se efectuarán ajustando las líneas límites o de limitación mediante alineaciones rectas con variaciones en planta no mayores de 1:10 (preferentemente 1:20) en cada una de ellas.

5.2.1. ANCHURA DE LAS VÍAS DE NAVEGACIÓN

La anchura de la vía de navegación, medida perpendicularmente al eje longitudinal de la vía, se determinará como suma de los términos siguientes:

$$Bt = Bn + Br$$

Siendo:

Bt = Anchura total de la vía de navegación

Bn = Anchura nominal de la vía de navegación o espacio libre que debe quedar permanentemente disponible para la navegación de los buques, incluyendo los Márgenes de Seguridad

Br = Anchura adicional de reserva para tomar en consideración los factores (B3) relacionados con los contornos. (Por ejemplo reserva para inestabilidad de los taludes en el caso de que los contornos de la vía de navegación estén resueltos con esta tipología estructural). Esta anchura podrá ser diferente a una y otra margen "Bn" o "Brd" según la naturaleza y características de las mismas.

La anchura total "Bt" se medirá en el punto más estrecho de la sección transversal de la vía de navegación, que, tratándose de espacios de agua, normalmente coincidirá con la anchura entre taludes o cajeros de las márgenes de la vía medida a la profundidad nominal de la vía de navegación correspondiente al buque de diseño.

En el supuesto de que se desarrollen muelles o atraques o cualquier otro tipo de instalación en las márgenes de la vía de navegación, los espacios requeridos para su implantación y operación con los márgenes de seguridad que se establezcan, se situarán fuera de la anchura total "Bt" de la vía de navegación.

A falta de criterios específicos se mantendrá una reserva de espacio de 2,5 veces la manga del buque de diseño, entre el límite del canal y cualquier barco que pudiera estar atracado en los muelles contiguos. Asimismo se mantendrá este espacio de reserva de 2,5 B, entre el límite del canal y la posición más avanzada que pudiera alcanzar un buque fondeado o amarrado en sus proximidades.

Los límites que se han establecido en los apartados anteriores reflejan límites de vías de navegación y de paso para situaciones medias y con amplitudes considerables. Dado que la situación del puerto implica unas condiciones geométricas reducidas. Por todo ello, se ha procedido a calcular la anchura nominal de las vías de navegación.

— DETERMINACIÓN DE LA ANCHURA NOMINAL Bn POR EL METODO DETERMINISTICO

▪ Vías con un solo canal de navegación

La anchura nominal mínima de una vía de navegación de tramo recto, dotada de un solo carril (sin posibilidad por tanto de efectuar maniobras de cruzamiento o adelantamiento de buques), en el supuesto de que las condiciones climáticas, marítimas y meteorológicas (vientos, oleajes y corrientes) sean constantes a lo largo de la traza, se determinará como suma de las dimensiones siguientes:

$$B_n = B + b_d + 2(b_e + b_r + b_b) + (rh_{sm} + rh_{sd})_i + (rh_{sm} + rh_{sd})_d$$

Siendo:

b_d : Sobreancho de la senda del buque, producido por la navegación con un determinado ángulo de deriva en relación con el eje de la vía navegable, para corregir la deriva del buque ocasionada por la incidencia de los vientos, oleajes, corrientes o remolcadores. El sobreancho necesario (b_d) se calculará con la fórmula siguiente:

$$b_d = L_{pp} \cdot \sin \beta \quad (\text{para valoración de espacios de agua})$$

$$b_d = L \cdot \sin \beta \quad (\text{para valoración de espacios aéreos})$$

L_{pp} = Eslora entre perpendiculares del buque de diseño.

L = Eslora total del buque de diseño.

β = Ángulo de deriva, que puede determinarse con las fórmulas siguientes válidas para valores de $\beta \leq 25^\circ$.

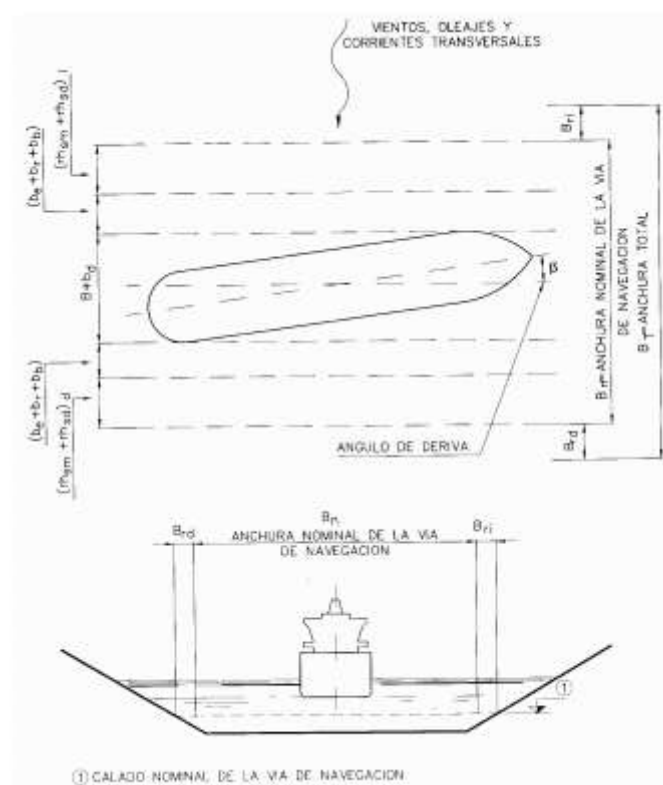


Ilustración 13. Anchura de las vías de tramo recto con un solo carril de navegación. ROM 3.1-99

Para derivas ocasionadas únicamente por la acción del viento (en este caso también denominadas abatimientos).

$$\beta = \arcsen \frac{K_v \cdot C_v \cdot C_{vr} \cdot \sin \alpha_{vr}}{V_r}$$

Siendo:

K_v = Coeficiente dependiente de la forma del casco, de la relación h/D entre la profundidad de agua en el emplazamiento (h) y el calado del buque (D) y del ángulo α_{vr} . El coeficiente K_v podrá obtenerse interpolando linealmente entre los valores siguientes:

h/D	$\alpha_{vr} \leq 10^\circ$	$\alpha_{vr} = 30^\circ$	$\alpha_{vr} = 60^\circ$	$\alpha_{vr} = 90^\circ$
≤ 1.20	0,0243	0,0161	0,0130	0,0121
2.00	0,0255	0,0168	0,0136	0,0127
≥ 5.00	0,0259	0,0171	0,0139	0,0129

Ilustración 14. Coeficiente K_v para caso de cascos con proa convencional

$$C_v = \left(\frac{A_{LV}}{A_{LC}} \right)^{0.5}$$

A_{LV} = Área de la proyección longitudinal del buque expuesta a la acción del viento.

A_{LC} = Área longitudinal sumergida del buque proyectada sobre el plano de crujía.

V_{vr} = Velocidad relativa del viento referida al buque analizado. Para su determinación se partirá de los valores absolutos de la velocidad del viento que se consideren como límite de operación de la vía navegable.

V_r = Velocidad relativa del buque referida al agua.

α_{vr} = Ángulo entre la dirección del viento relativo (de donde viene) y el plano de crujía del buque.

Cálculo de derivas ocasionadas únicamente por la acción de la corriente

$$\beta = \arctg \frac{V_c \cdot \sin \alpha_{cv}}{V + V_c \cdot \cos \alpha_{cv}}$$

Siendo:

V_c = Velocidad absoluta de la corriente que se considere como límite de operación de la vía navegable.

V = Velocidad absoluta del buque con respecto al fondo.

α_{cv} = Ángulo entre la dirección de la corriente absoluta (de donde viene) y la velocidad absoluta del buque.

Derivas ocasionadas por el oleaje

$$\beta = \arcsen \left[K_w \cdot \left(\frac{g}{D} \right)^{0.5} \cdot \frac{H_s}{V_r} \right]$$

Siendo:

K_w = Coeficiente dependiente de la forma del casco, de la relación h/D entre la profundidad del agua en el emplazamiento (h) y el calado del buque (D) y del ángulo α_w .

Para el caso de cascos con proa convencional, el coeficiente K_w podrá obtenerse interpolando linealmente entre los valores siguientes:

h/D	K_w						
	$\alpha_w \leq 10^\circ$	$\alpha_w = 30^\circ$	$\alpha_w = 60^\circ$	$\alpha_w = 90^\circ$	$\alpha_w = 120^\circ$	$\alpha_w = 150^\circ$	$\alpha_w \geq 170^\circ$
≤ 1.20	0.0296	0.0512	0.1067	0.1323	0.1183	0.0725	0.0418
2.00	0.0310	0.0537	0.1118	0.1387	0.1240	0.0760	0.0439
≥ 5.00	0.0315	0.0546	0.1137	0.1410	0.1261	0.0772	0.0446

Ilustración 15. Coeficiente K_w para caso de cascos con proa convencional

α_w = Angulo entre la dirección de propagación del oleaje (de donde viene) y el plano de crujía del buque.

g = Aceleración de la gravedad.

H_s = Altura de ola significativa del oleaje que se considere como límite de operación de la vía navegable para el buque se analice.

V_r = Velocidad relativa del buque referida al agua.

D = Calado del buque que se analice.

El cálculo conjunto de las diferentes derivas ocasionadas por los diferentes fenómenos, se puede combinar a través de la suma de los senos de las diferentes derivas.

$$\text{sen } \beta = (\text{sen } \beta)_{\text{viento}} + (\text{sen } \beta)_{\text{corrientes}} + (\text{sen } \beta)_{\text{oleaje}} + (\text{sen } \beta)_{\text{remolcadores}}$$

Los sobreanchos que se estiman por correcciones, imprecisiones en el posicionamiento, etc. Se calculan de la siguiente manera:

b_e = Sobreancho por errores de posicionamiento. Corresponde a la diferencia (sólo la componente transversal al eje de la vía) entre la verdadera posición del buque y la posición estimada por el capitán utilizando los medios de información y ayuda a la navegación disponibles

en el Área de Navegación o Flotación que se analice. A falta de mayor información sobre la precisión de estos sistemas de ayuda se utilizarán los valores siguientes. Todos los valores para sistemas electrónicos corresponden a precisión predecible al 95%.

	Operación sin práctico o sin capitán experimentado en el emplazamiento considerado	Operación con práctico o capitán experimentado en el emplazamiento considerado
• Posicionamiento visual en estuarios abiertos, sin balizamiento:	100 m	50 m
• Posicionamiento visual referido a boyas o balizas en vías de aproximación:	50 m	25 m
• Posicionamiento visual entre alineaciones de boyas o balizas que marquen los límites de la vía:	20 m	10 m
• Posicionamiento visual mediante enfilaciones:	0,5°	0,5°
• Posicionamiento mediante sistemas radioeléctricos (válidos para situarse sobre una carta náutica, sin posicionamiento visual)		
— Radiofaros:	5,0°	5,0°
— Radar (a bordo). Banda S:	1,5°	1,5°
— Radar (a bordo). Banda X:	1,0°	1,0°
— RACON(distancia /demora):	150 m/0,3°	150 m/0,3°
— TRANSIT. Doble Frecuencia:	25 m	25 m
GPS:	100 m	100 m
DGPS:	10 m	10 m

Ilustración 16. Sobreancho " b_e " por errores de posicionamiento. ROM 3.1-99

b_r = Sobreancho para respuesta, que valora la desviación adicional que puede producirse desde el instante en que se detecta la desviación del buque en relación a su posición teórica y el momento en que la corrección es efectiva. Este sobreancho se determinará en función de las características de maniobrabilidad del buque, de la manga máxima (B), de la relación entre la profundidad de agua en reposo en el emplazamiento (h) y el calado del buque (D), y del Riesgo máximo admisible (E_{max}) durante la Vida Útil de la Fase del Proyecto que se analiza, mediante la expresión:

$$b_r = (1,50 - E_{max}) \cdot b_{re}$$

E_{max} = Riesgo Máximo admisible

a) RIESGO DE INICIACIÓN DE AVERIAS

REPERCUSION ECONOMICA EN CASO DE FALLO (ELU)	BAJA	POSIBILIDAD DE PERDIDAS HUMANAS	
		REDUCIDA	ESPERABLE
Indice : $\frac{\text{Coste de pérdidas}}{\text{Inversión}}$	MEDIA	0,30	0,20
	ALTA	0,25	0,15

Ilustración 17. Tabla 2.2 RIESGOS MAXIMOS ADMISIBLES E_{max} PARA LA DETERMINACIÓN, A PARTIR DE DATOS ESTADÍSTICOS, DE VALORES CARACTERÍSTICOS DE LAS DIMENSIONES QUE DEFINEN EL ESPACIO OCUPADO POR LOS BUQUES

bro = Sobreancho para respuesta correspondiente a un valor de E_{max}= 0,50, determinable con los criterios siguientes:

Maniobrabilidad del buque	b _{ro}	
	h/D ≤ 1,20	h/D ≥ 1,50
Buena	0,10 · B	0,10 · B
Media	0,20 · B	0,15 · B
Mala	0,30 · B	0,20 · B

Siendo:

Buques de capacidad de maniobra buena: Buques de guerra (excepto submarinos), buques ferries y ro-ros, embarcaciones menores (pesqueras y deportivas).

rhsm = Resguardo adicional de seguridad que deber considerarse a cada lado de la vía navegable, para permitir la navegación del buque sin que resulte afectada por los efectos de succión y rechazo de las márgenes. Este resguardo podrá ser diferente a una y otra margen (rhsm)_i y (rhsm)_d según la naturaleza de las mismas y se determinará según los criterios siguientes, en los que se ha supuesto que siempre se cuenta con el Margen de Seguridad (rh_{sd}) especificado en el párrafo siguiente, por lo que en ningún caso podrán aceptarse valores de rhsm+ rh_{sd} inferiores a los que aquí se indican:

	rh _{am}	r _{am}	r _{am} + rh _{sd}
— Vías de navegación con taludes tendidos (V/H ≤ 1/3)			
• Velocidad absoluta del buque ≥ 6 m/s	0.6 B	0.1 B	0.7 B
• Velocidad absoluta del buque entre 4 y 6 m/s	0.4 B	0.1 B	0.5 B
• Velocidad absoluta del buque ≤ 4 m/s	0.2 B	0.1 B	0.3 B
— Vías de navegación con taludes rígidos (V/H ≥ 1/2) o con márgenes rocosos o estructurales			
• Velocidad absoluta del buque entre ≥ 6 m/s	1.2 B	0.2 B	1.4 B
• Velocidad absoluta del buque entre ≤ 4 y 6 m/s	0.8 B	0.2 B	1.0 B
• Velocidad absoluta del buque ≤ 4 m/s	0.4 B	0.2 B	0.6 B

Siendo (B) la manga máxima del buque y (V/H) la pendiente del talud de las márgenes calculada por la relación entre la proyección vertical y la horizontal de una unidad de longitud medida sobre el talud.

rh_{sd} = Margen de Seguridad o resguardo horizontal libre que deber quedar siempre disponible entre el buque y los contornos, taludes o cajeros de la vía navegable. Para su determinación se tomarán los valores indicados en el párrafo anterior que tienden a minimizar el riesgo de contacto del buque atendiendo a la naturaleza de las márgenes de la vía navegable. Este resguardo podrá ser diferente en una y otra margen (rh_{sd})_i (rh_{sd})_d según la naturaleza y características de las mismas.

— Navegación en tramos curvos con condiciones climáticas constantes a lo largo de la traza

Para embarcaciones rápidas (buques con formas de carena finas y embarcaciones deportivas) K=1 y el sobreancho llegaría a alcanzar el valor:

$$b_{sk} = \frac{L^2}{2R}$$

Con todo lo anterior se ha obtenido los valores de sobreancho siguientes:

α _{vr}	h/D	K _v	Al _v (m ²)	Al _c
45	2	0.0152	30	18.36

C _v	vr (m/s)	β _{viento}
1.27827498	4	0.00343474

Ángulo deriva por oleaje

vr (m/s)	H _s (m)	h/D	a _w	K _w
4	0.2	2	90	0.1387

β_{oleaje}
0.01144825

Ángulo deriva por corriente

v_r (m/s)	V_c (m/s)	a	$\beta_{corriente}$
6	2	45	0.188479511

be		
10.000		
br0	br	rhsm
0.550	0.715	6.600

B_n	44.984
-------	--------

Sobreancho en curva

R (m)	bdc (m)
189.000	1.524

B_{total}	48.032
-------------	--------

Se ha obtenido una anchura de las vías de navegación total de unos 48 metros. Dicho valor será el que condiciones los anchos de paso en bocana y paso interior para el buque de proyecto.

5.2.2. CRITERIOS ESPECÍFICOS EN DÁRSENAS PARA EMBARCACIONES DEPORTIVAS

PANTALANES PRINCIPALES

La separación mínima entre pantalanes principales, medida entre extremos de los pantalanes de atraque (o de los barcos amarrados a ellas si es más desfavorable), es decir la anchura del real de navegación y maniobras, ser, como mínimo, de 1,75 L para buques de diseño con una eslora total (L) no mayor de 12,00 m y de 2,00 L para buques de diseño con una eslora total (L) superior a los 12,00 m.

PANTALANES SECUNDARIOS

— Separación entre pantalanes

▪ Atraques simples

La separación entre ejes de los pantalanes ser, como mínimo, igual a la suma de la manga máxima del barco de diseño, más un resguardo de 0,30 - 0,50 m. a cada lado de la embarcación, más la anchura del pantalán.

▪ Atraques dobles

La separación entre ejes de los pantalanes ser, como mínimo, igual a la suma de dos veces la manga máxima del barco de diseño, más un resguardo de 0,30 - 0,50 m con respecto a cada uno de los muelles, más un resguardo de 1,00 m. entre ambos barcos.

Estas separaciones están determinadas suponiendo que las embarcaciones tienen una eslora máxima de 12 m; en el supuesto de que se prevean embarcaciones mayores deberán incrementarse los resguardos en función de las maniobras de atraque y salida que se prevea realizar según sea la configuración del puerto.

— Longitud de pantalanes

La longitud de los pantalanes de atraque ser igual a la eslora máxima (L) del buque de diseño. Excepcionalmente podrían admitirse longitudes menores (70 ó 80% de la L) si se desarrolla un sistema adecuado de amarre de barcos, que no afecta a las dimensiones del Área de Navegación y Maniobras de barcos.

— Anchura de los pantalanes

La anchura recomendada de los pantalanes de atraque estar comprendida entre 0,80 y 1,50 m en función del tamaño de los barcos.

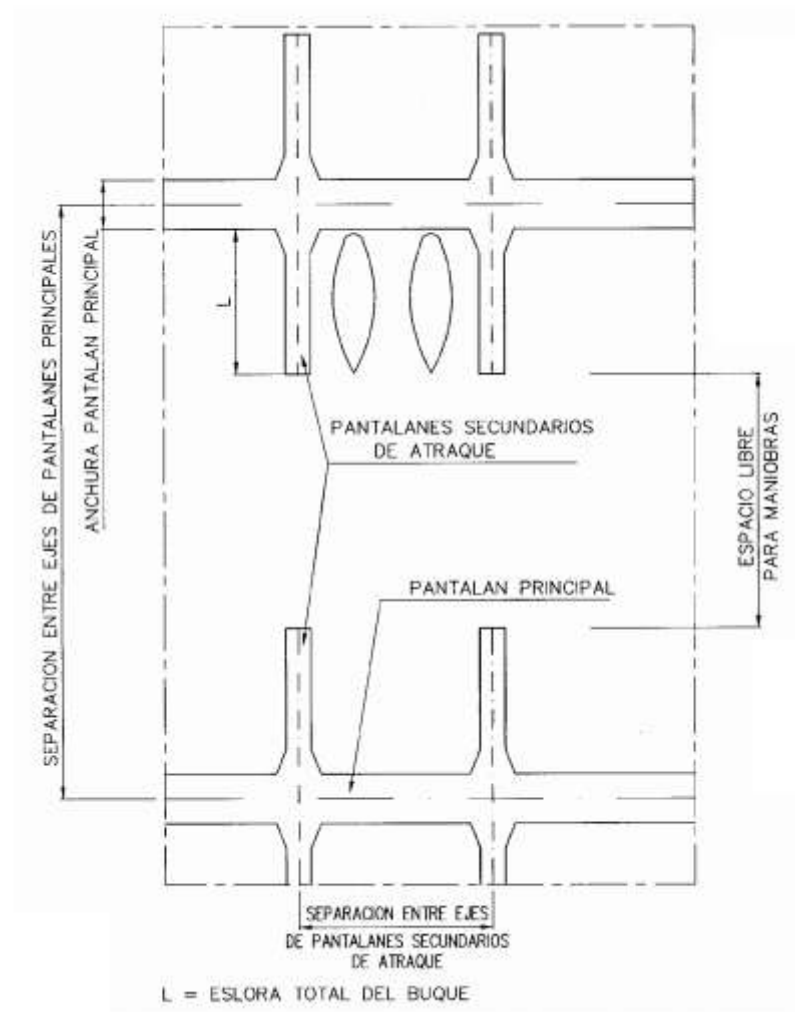


Ilustración 18. Configuración típica para embarcaciones deportivas ROM 3.1-99

6. CONCLUSIÓN

Con todo lo que se ha desarrollado a lo largo de este anejo, se puede destacar que las condiciones de diseño para modos de fallo y modos de parada operativas se podrían resumir en:

- A través de los índices IRE e ISA se obtiene:
 - Vida útil: 15 años
 - Probabilidad para modo de fallo durante vida útil: 0.1
- A través de los índices IREO e ISAO se ha obtenido:
 - Una probabilidad para modo de fallo de parada operativa de: $1 - 0.99 = 0.01$
 - Un número máximo de paradas operativas: 5 paradas
 - Duración máxima de parada recomendable: 3 horas

Los índices de repercusión que se van a considerar y que se han explicado se podrían recoger según la siguiente tabla:

ESTARTIT			
IRE	ISA	IREO	ISAO
r_1 (Bajo)	S_2 (Baja)	$r_{0,1}$ (Alto)	$S_{0,2}$ (Bajo)

En un puerto deportivo dada las menores dimensiones de las embarcaciones y que estos posibilitan pernoctar en estas. Las acciones del oleaje sobre las embarcaciones provocadas por las agitaciones interiores, afectan de manera significativa sobre las características de estancia, navegabilidad y maniobra de las embarcaciones. Por ello, se ha limitado la altura de ola significativa en el interior de la dársena a 0,2 metros. Este valor será el criterio de comprobación de modo de fallo de parada operativa.

En cuanto a los requerimientos en planta, es importante asegurar que las vías de navegación y en el caso del proyecto, que la bocana quede con una configuración tal que permita tener una anchura de 48 metros.

Los pantaneros tendrán unas dimensiones en planta siguiendo las recomendaciones de este anejo. Las embarcaciones atracarán de dos en dos y mantendrán los resguardos especificados. Por ello las anchuras quedarían de la siguiente manera:

- Anchura pantaneros secundarios esloras ≤ 12 m: 9 metros
- Anchura pantaneros secundarios esloras $12 < B \leq 24$ m: 13 metros

EL AUTOR DEL PROYECTO

FDO. FRANCISCO J. ARMAS GONZÁLEZ

ANEJO Nº 8: DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS ALTERNATIVAS PROPUESTAS

ANEJO Nº 8: DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS
ALTERNATIVAS PROPUESTAS

INDICE

1. INTRODUCCIÓN 1

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PLANTA ACTUAL..... 1

 2.1. DATOS GENERALES 1

3. ALTERNATIVA 1 2

4. ALTERNATIVA 2 3

5. ALTERNATIVA 3 3

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se realizará una descripción de las posibles configuraciones en planta para el puerto de L'Estartit, que se organizarán en alternativas.

Se plantean un total de 3 alternativas, estas se tendrán que someter a análisis de resonancia y agitación interior de manera que se compruebe su viabilidad técnica. La configuración que resulte como seleccionada para la ejecución tendrá que cumplir los requisitos que se establezcan en las normativas o ROM de Puertos del Estado. Los requisitos, tal y como se ha establecido en otros anejos, serán de manera que se asegure una operatividad mínima anual del puerto, tal operatividad irá marcada por la probabilidad asociada a la horas mínimas al año en el que se debe garantizar la funcionalidad o por el contrario las horas máximas de parada operativa del puerto.

Las alternativas también se escogerán de manera que se distribuya de la mejor forma posible la posición de amarre de las embarcaciones, los canales de navegación, pantalanes y todos aquellos requerimientos en planta.

Todas las alternativas que se plantearán en el presente anejo intentarán conservar los aspectos físicos y estéticos actuales, con prolongaciones de los diques existentes y en sintonía en cuanto a materiales, tipología de dique y dimensiones. Todo ello siempre que los estudios de clima marítimo y de agitación de las dársenas den como favorable lo antes mencionado. Dicho esto hasta que no se analicen las alternativas desde el punto de vista energético, como reductores de energía del oleaje, no podrá determinarse las características de los materiales a emplear. Además, lo mismo ocurriría con la determinación de las disposiciones en cotas y en planta.

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PLANTA ACTUAL

2.1. DATOS GENERALES



Ilustración 1. Imagen panorámica del Puerto del L'Estartit. Fuente: Puertos de la Generalitat

- Calado bocana: 6 m
- Diques: 1
- Número de muelles: 11
- Metros lineales de muelles: 1.100

Muelle	Calado	Longitud
Muelle de Ribera	1 m	55 ml
Muelle del dique viejo	1-3 m	63 ml

Muelle	Calado	Longitud
Adosado al contradique	2-4 m	358 ml
Pasarelas náutica popular	1-3 m	197 ml
Pasarelas playas	1-4 m	228 ml
Pasarelas Club	2-3 m	306 m
Muelle de Ribera 1	2 m	114 ml
Muelle de Suministros	2-3 m	76 ml
Muelle de Ribera 2	2-3 m	10 ml
Pasarela concesión	1-3 m	114 ml
Muelle adosado dique antiguo	2-3 m	50 ml

Ilustración 2. Dársena pesquera (arriba) Dársena deportiva (abajo)

Según los datos presentes en el Plan de Puertos de Cataluña (Ports de la Generalitat), la dársena deportiva, gestionada por el Club Náutico de L'Estartit, se sitúa la norte del puerto y ocupa una superficie de tierra de 77.373 m y una superficie de espejo de agua de 192.297 m. En ella se disponen 3 pantalanes paralelos de unos 10 m de longitud. El club náutico gestiona además tres pantalanes de menor longitud, situados al oeste de los anteriores, y ofrece refugio a otras embarcaciones en amarres puntuales en el muelle situado al suroeste. La Asociación Náutica Levantina tiene la concesión de 4 pantalanes situados frente a la mayor de las playas interiores al puerto. En ella tienen puntos de amarre embarcaciones relacionadas con vela deportiva, windsurf y submarinismo. Además en el puerto tienen su atraque embarcaciones que transportan submarinistas y turistas a las Islas Medas. Estas embarcaciones, de mayor eslora que las anteriores, atracan en los muelles adosados al dique y al contradique junto con otros barcos dedicados a la pesca.

En la dársena exterior está delimitada por el dique de levante, el dique interior de recreo y la playa de La Plageta. Su espejo de agua es de aproximadamente de 50.000 m y en ella tienen lugar amarres puntuales.

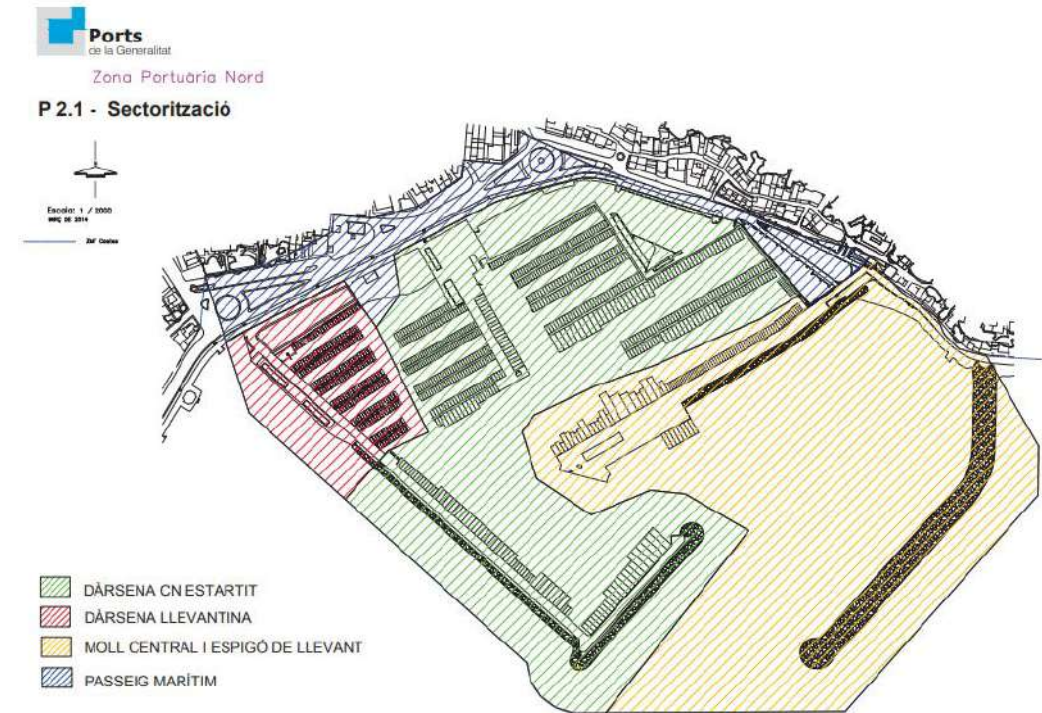


Ilustración 3. Distribución de las dársenas del Puerto de L'Estartit. Fuente: Puertos de la Generalitat

3. ALTERNATIVA 1

La primera alternativa que se plantea es la de prolongar el dique exterior, en este caso en dirección hacia la costa, cuasi-perpendicular a la líneas batimétricas, retranqueándose hacia el dique de abrigo exterior oeste.



Ilustración 4. Contorno de la alternativa 1

El objetivo de esta alternativa es la de limitar la entrada del oleaje por la bocana actual del puerto, ya que esta posee una longitud importante. Con las propagaciones de los diferentes estados de mar se comprobaría la efectividad de dicha alternativa. El dique tendría una longitud de 102 metros.

4. ALTERNATIVA 2

La segunda alternativa recoge lo planteado en la primera y además se añade un contradique adosado, perpendicularmente, al contradique CN Estartit.



Ilustración 5. Contorno alternativa 2

Este contradique tendría una longitud de 51 metros. Su misión sería la de cerrar más aún la entrada del oleaje hacia el interior de la Dársena Espigón de Levante. Todo ello en previsión de que la primera alternativa no sea suficiente para crear las situaciones favorables de agitación para las embarcaciones previstas.

5. ALTERNATIVA 3

La tercera alternativa plantea también prolongar el dique exterior de abrigo, en este caso en la misma dirección del existente pero curvándose en dirección a la costa y cerrando la bocana del puerto. De este modo se pretende alargar la superficie de espejo disponible y se obliga al oleaje a recorrer una distancia mayor y en menor profundidad para entrar al interior del puerto. Además se ha conservado la opción de contradique perpendicular adosado al contradique CN Estartit.



Ilustración 6. Contorno alternativa 3

El desarrollo del arco de la prolongación del dique es de 190 metros. Se conservan los 51 metros de contradique.

EL AUTOR DEL PROYECTO

FDO. FRANCISCO J. ARMAS GONZÁLEZ

ANEJO Nº 9: ANÁLISIS DE AGITACIÓN INTERIOR

ANEJO Nº 9: ANALISIS DE AGITACIÓN INTERIOR

INDICE

1. INTRODUCCIÓN 1

2. FUENTE DE DATOS..... 1

3. CRITERIO PARA MODO DE FALLO DE PARADA OPERATIVA 1

4. PROPAGACION DEL OLEAJE DE ONDA CORTA 1

 4.1. ANALISIS DEL ESTADO ACTUAL DEL PUERTO..... 2

 4.2. ANALISIS DE LA ALTERNATIVA 1 8

 4.3. ANALISIS DE LA ALTERNATIVA 2 10

 4.4. ANALISIS DE LA ALTERNATIVA 3 14

5. PROPAGACIÓN DEL OLEAJE DE ONDA LARGA 19

 5.1. PROPAGACIÓN DEL OLEAJE ESTADO ACTUAL 19

 5.2. PROPAGACION DEL OLEAJE ALTERNATIVA 1 21

6. CONCLUSIONES 22

1. INTRODUCCIÓN

La resonancia portuaria es uno de los fenómenos más complicados de tratar en ingeniería marítima. Las ondas infragravitatorias liberadas en playas cercanas o en bocanas de puertos penetran en el interior de dársenas reflejándose entre los diferentes paramentos internos. Las ondas infragravitatorias son muy difíciles de disipar y su reflexión no depende estrictamente de las características de los paramentos, la única forma de controlar sus reflexiones es modificando la geometría de las dársenas o alterando la transmisibilidad de las estructuras como es el caso del núcleo de los diques. En cambio las ondas cortas si son sensibles a las características de los paramentos contra los que pueden chocar.

Las ondas resonantes no siempre tienen que ser de gran periodo, cualquier onda al reflejarse contra un objeto provoca un efecto de sobre amplitud armónica en nodos y antinodos. No obstante, la dificultad que presentan las ondas largas para disipar su energía hace que su análisis sea importante tratarlo con precaución.

Una dársena oscila con varios modos propios de vibración, en este caso dominados por la frecuencia. El oleaje incidente aplica una fuerza sobre el cuerpo de agua de la dársena y este, en respuesta oscila con una amplitud A e igual periodo que el oleaje incidente. En el momento en el que la oscilación de la dársena coincide con el periodo del oleaje incidente, esta se encuentra oscilando en su modo propio, lo que con la aplicación de la fuerza, por parte del oleaje, en fase con la oscilación, comienzan a sobreexcitar la agitación hasta el infinito si no existen fuerzas disipadoras.

El objetivo fundamental de este estudio es el de predecir la agitación interior en la zonas de atraque, de manera que se puede predecir el nivel de operatividad del puerto. En función de la operatividad actual, se trabajará en diferentes alternativas que reduzcan la agitación interior y se establezca un nivel adecuado en función de las nuevas configuraciones y los servicios a prestar.

La operatividad de cada una de las dársenas del puerto será evaluada en términos de la altura de ola significativa que es superada un determinado número de horas al año, a partir de un umbral que deberá ser establecido en cada zona del puerto según los requisitos de funcionalidad de los tráficos de dicha zona.

2. FUENTE DE DATOS

Los datos que se tratan en el presente anejo provienen de una única fuente principal de información. Esta es la proporcionada por el Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria (en adelante IH Cantabria).

Los datos del IH Cantabria son referentes a un archivo DOW de una boya virtual propagada a una determinada profundidad, en este caso $h=5$ metros.

Para el análisis de agitación interior no se cuenta con fuente de datos que recoja la información sobre ondas infragravitatorias. Por ello, lo que se suele hacer es probar la respuesta de las dársenas a un barrido de frecuencias de onda larga, de modo que se pueda detectar aquellas frecuencias y localizaciones donde se pueden producir problemas. Sin embargo, debido a la falta de datos, no es posible determinar la operatividad frente a la onda larga.

3. CRITERIO PARA MODO DE FALLO DE PARADA OPERATIVA

Como se ha visto desarrollado en el anejo de los criterios generales y operativos del puerto, existen multitud de opciones para comprobar los modos de fallo operativos del puerto. En dicho anejo se ha especificado, por medio de los índices IREO e ISAO que:

- Una probabilidad para modo de fallo de parada operativa de: $1 - 0.99 = 0.01$
- Un número máximo de paradas operativas: 5 paradas
- Duración máxima de parada recomendable: 3 horas

Un criterio común para comprobar la viabilidad operativa del puerto es el de limitar la altura de ola significativa en los pantalanés. Siguiendo las recomendaciones de la ROM 3.1-99, en puertos deportivos y para las embarcaciones que este tipo de puertos recogen, se limita la altura de ola significativa a $H_s = 0.2$ m. Por ello, a lo largo de este anejo se deberá comprobar que las alternativas propuestas cumplan con esta condición.

4. PROPAGACION DEL OLAJE DE ONDA CORTA

Los datos de oleaje con los que se cuentan se encuentran a una cierta distancia y profundidad de la bocana del puerto, por ello, es necesario propagar los estados de mar hasta el interior del

puerto, analizando, a través de una serie de puntos de control en el interior de las dársenas, la propagación y la consiguiente agitación en el interior.

Los procesos de propagación del oleaje son complejos e influyen un gran número de fenómenos físicos, los cuales, causan modificaciones en las olas. Estos procesos son tales como fenómenos de difracción, refracción, reflexión, fricción con los contornos, etc.

En consecuencia, para poder resolver la agitación en el interior del puerto, se ha utilizado un modelo que resuelve en elementos finitos la ecuación de la pendiente suave en su aproximación elíptica, MSP, desarrollado por el Grupo de Ingeniería Oceanográfica y de Costas de la Universidad de Cantabria. El modelo incorpora la posibilidad de describir con detalle la reflexión de cada uno de los contornos, en especial los muelles de atraque y los diques y contradique del puerto; asimismo incluye los demás efectos que sufre el oleaje: difracción, refracción, asomeramiento, rotura y disipación por fondo. El potencial que ofrece este modelo radica en la capacidad de analizar el efecto de la reflexión múltiple de un tren de olas en el interior del puerto, incluyendo todos los patrones de difracción producidos por los distintos muelles, espigones y diques.

4.1. ANALISIS DEL ESTADO ACTUAL DEL PUERTO

4.1.1. MALLA DE PROPAGACION

La primera malla de propagación que se ha creado es la correspondiente al estado actual del puerto, teniendo en cuenta una serie de puntos de control en el área a estudiar como zona de pantaneros y atraque de los barcos de recreo. De esta manera se estudian las amplitudes del oleaje en la zona de interés, de este modo se compara la configuración actual del puerto con las diferentes alternativas propuestas.

En la siguiente ilustración se muestra la malla de elementos finitos creada con el programa MSP para la configuración del puerto.

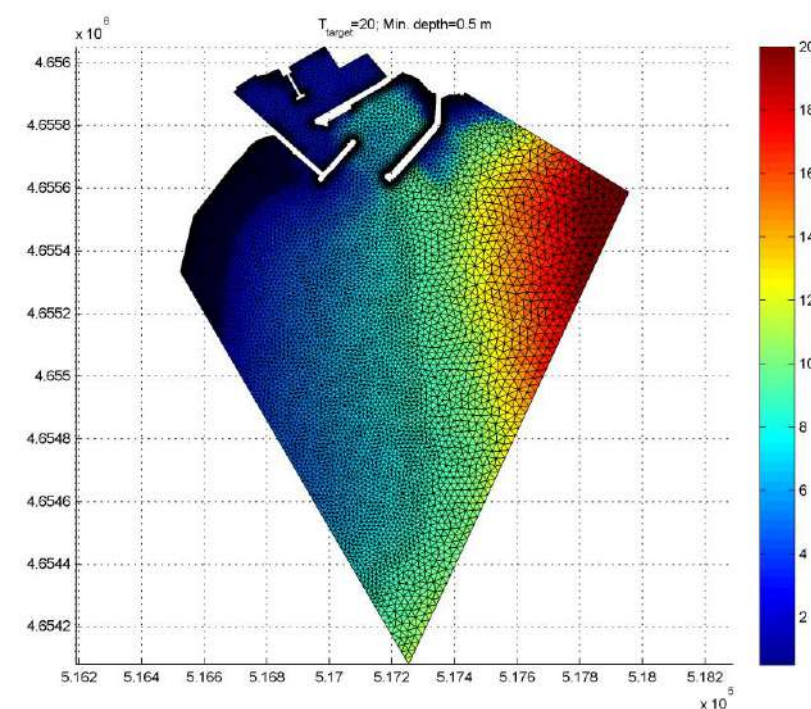


Ilustración 1. Malla de elementos finitos del programa MSP. Puerto de L'Estartit

En la malla creada para la configuración actual del puerto, se ha empleado la batimetría de la zona portuaria tanto interior como exterior en todo el espacio a modelizar, desde el punto de generación del oleaje. Dicho punto se encuentra en el borde de generación, o borde abierto, que se configura de manera que sea el lugar de introducción de la serie de oleaje o estados de mar. Introduciendo así alturas de ola, periodos de pico, dirección del oleaje, nivel del mar, etc. Los cuales, se irán propagando con el modelo y la malla resolviéndose la ecuación de la pendiente suave en cada nodo. En este caso y dada la acotación que se ha realizado del oleaje, entre un abanico de direcciones de entre 70 – 160°, solo ha sido necesaria la generación de una única malla. Con esta malla se pretende que los oleajes comprendidos entre 70 y 160° se modelicen adecuadamente. El modelo MSP propaga adecuadamente oleajes que indiquen perpendicular al borde abierto de la malla con $\pm 45^\circ$ de desviación. Esta es la razón por la que abanicos amplios de oleaje a propagar, requieran de un mayor número de mallas.

Como condiciones de contorno se establece las reflexiones de dichos bordes, a través del coeficiente de reflexión de cada estructura. Como criterio general se ha establecido:

- Dique en talud: 0.3
- Dique vertical: 0.9

— Playa: 0.1

— Calas rocosas: 0.5

Quedando los contornos definidos de la siguiente manera:

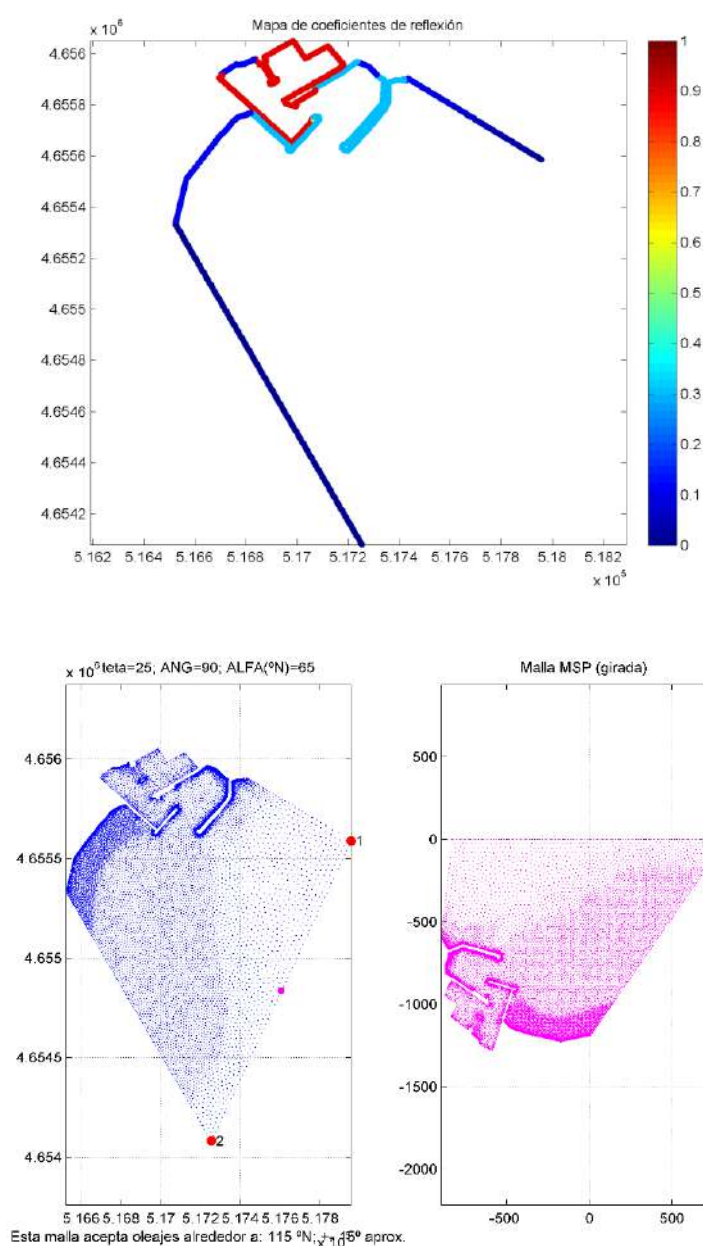


Ilustración 2. Contornos del modelo y sus coeficientes de reflexión (arriba). Borde abierto del modelo y punto de introducción del oleaje (abajo)

4.1.2. RESULTADO DE LAS PROPAGACIONES

Los estados de mar se han sometido a un proceso de cribado, de manera que se propagan aquellos estados más representativos del registro histórico. Este proceso de filtrado se ha realizado con un algoritmo de selección implementado en el programa MAXDISS, este selecciona de forma secuencial por medio de un algoritmo, aquellos puntos que en el espacio n-dimensional de estados de mar (en este caso tres dimensiones: H_s , T_p , dirección) aquellos estados que están más separados topológicamente de los estados ya seleccionados. De esta manera se cubre muy bien toda la nube de estados, incluyendo los contornos. Una vez seleccionados los estados se propagan y se reconstruye la base de datos completa en los puntos de interés se realiza por interpolación no lineal, utilizando funciones radiales básicas (RBF).

Los estados de mar que se han sometido a la propagación son aquellos comprendidos entre la franja de direcciones de entre 70° y 160° . Estos engloban periodos de pico de entre 3 y 13.13 segundos. Finalmente imponiendo condiciones de pleamar y bajamar en el algoritmo se han obtenido un total de 500 estados de mar.

Cada uno de los estados de mar se han interpolado hasta los puntos de control, estos puntos muestran la propagación de los estado mar en localizaciones escogidas en el interior del puerto, en las zonas a analizar.

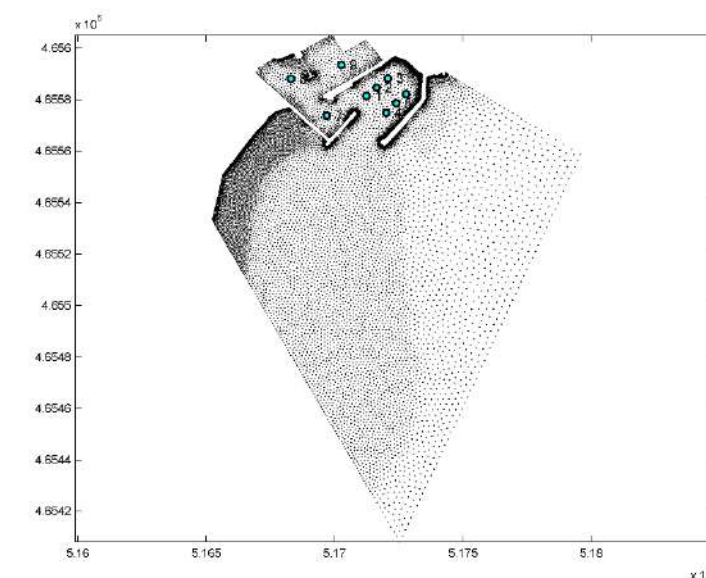


Ilustración 3. Puntos de control situación actual. Propagación Modelo MSP

Agrupando los resultados por direcciones se obtienen unos coeficientes de agitación medios que se muestran a continuación:

COEFICIENTE AGITACION MEDIO		
Punto Control	Dirección (º)	Ka
1	ENE	0.05
1	E	0.08
1	ESE	0.12
1	SE	0.12
1	SSE	0.14

COEFICIENTE AGITACION MEDIO		
Punto Control	Dirección (º)	Ka
2	ENE	0.05
2	E	0.06
2	ESE	0.10
2	SE	0.11
2	SSE	0.11

COEFICIENTE AGITACION MEDIO		
Punto Control	Dirección (º)	Ka
3	ENE	0.05
3	E	0.06
3	ESE	0.10
3	SE	0.11
3	SSE	0.11

COEFICIENTE AGITACION MEDIO		
Punto Control	Dirección (º)	Ka
4	ENE	0.03
4	E	0.05
4	ESE	0.09
4	SE	0.09
4	SSE	0.09

COEFICIENTE AGITACION MEDIO		
Punto Control	Dirección (º)	Ka
5	ENE	0.04
5	E	0.05
5	ESE	0.08
5	SE	0.08
5	SSE	0.08

COEFICIENTE AGITACION MEDIO		
Punto Control	Dirección (º)	Ka
6	ENE	0.03
6	E	0.04
6	ESE	0.07
6	SE	0.07
6	SSE	0.08

COEFICIENTE AGITACION MEDIO		
Punto Control	Dirección (º)	Ka
7	ENE	0.03
7	E	0.06
7	ESE	0.08
7	SE	0.09
7	SSE	0.11

COEFICIENTE AGITACION MEDIO		
Punto Control	Dirección (º)	Ka
8	ENE	0.01
8	E	0.03
8	ESE	0.04
8	SE	0.05
8	SSE	0.05

COEFICIENTE AGITACION MEDIO		
Punto Control	Dirección (º)	Ka
9	ENE	0.01
9	E	0.02
9	ESE	0.02
9	SE	0.03
9	SSE	0.04

En las tablas anteriores se puede observar que los estados de mar causantes de las mayores agitaciones son los provenientes de la franja este-sur. Es comprensible que los oleajes comprendidos entre dichas direcciones tengan mayores coeficientes de agitación, ya que es el oleaje que incide perpendicular y causiperpendicular a la bocana del puerto, es decir, estos oleajes penetran prácticamente libres sin encontrar obstáculos.

4.1.3. REGIMEN MEDIO DEL OLAJE EN LOS PUNTOS DE CONTROL

Con el estudio del régimen medio se puede comprobar la operatividad con la configuración actual del puerto de L'Estartit.

El régimen medio se ha analizado a través de la distribución biparamétrica Log-Normal. La ecuación que define su función de distribución es la siguiente:

$$F(x) = \frac{1}{\sigma_{\ln H} \sqrt{2\pi}} \int_0^x \frac{1}{H} e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{\ln H - \mu_{\ln H}}{\sigma_{\ln H}} \right)^2} dH$$

Siendo:

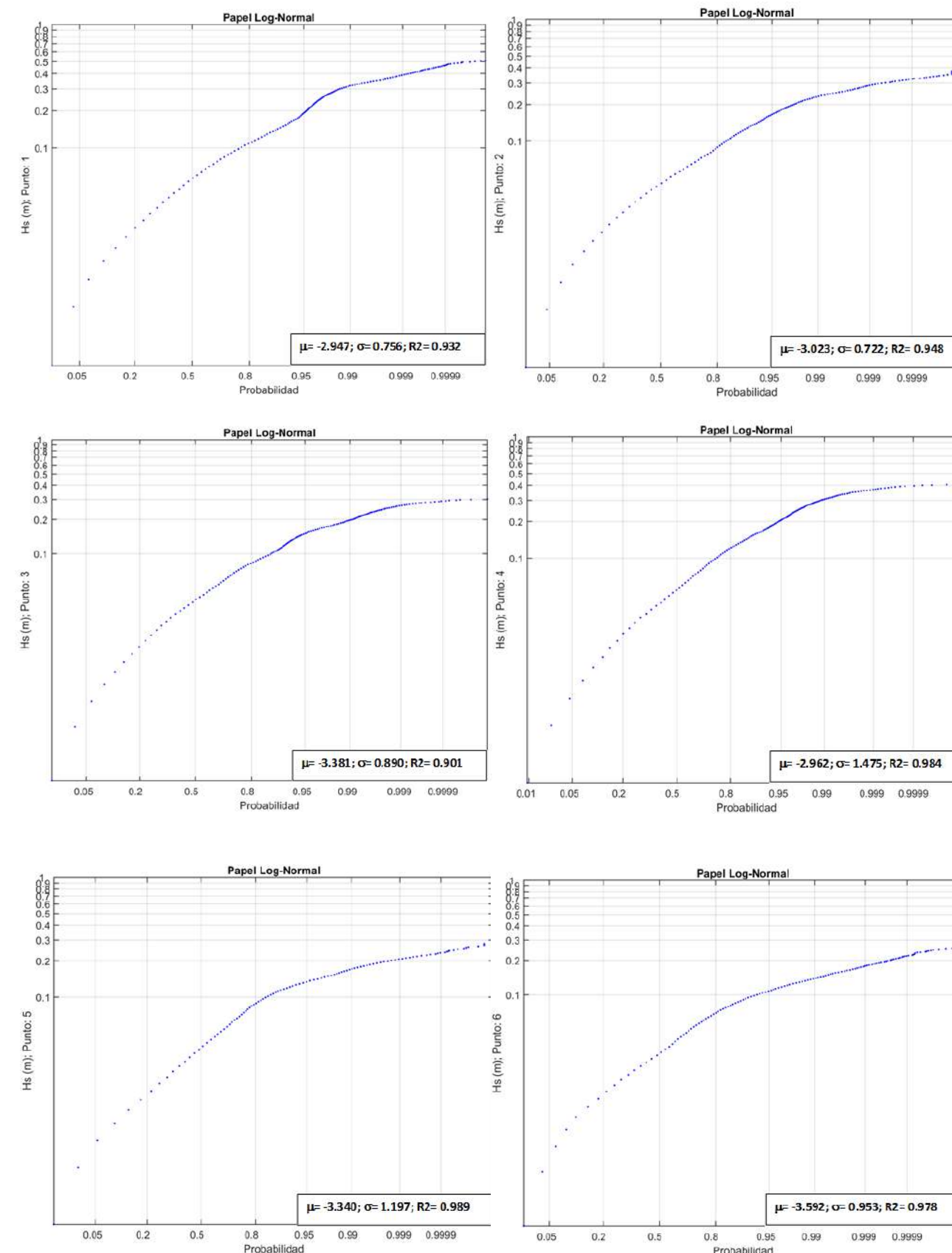
F(X): Función de distribución Log-normal

EXP(σ): Parámetro de desviación estándar

EXP(μ): Parámetros de media geométrica

Con las gráficas que se muestran en la ilustración 4 se ha calculado los niveles de operatividad que tiene el Puerto de L'Estartit en la actualidad, en la nueva zona de atraque, de acuerdo, con lo establecido en la ROM 3.0 y como se mencionado en el anejo correspondiente.

Cabe recordar que zonas de permanencia de embarcaciones náuticas la altura de ola significativa exigida es no superior a 0.2 metros, o a lo que es igual, una inoperatividad máxima anual de 40 horas. Con estos condicionantes se muestra, a continuación, la operatividad obtenida en los puntos de control establecidos a tal efecto.



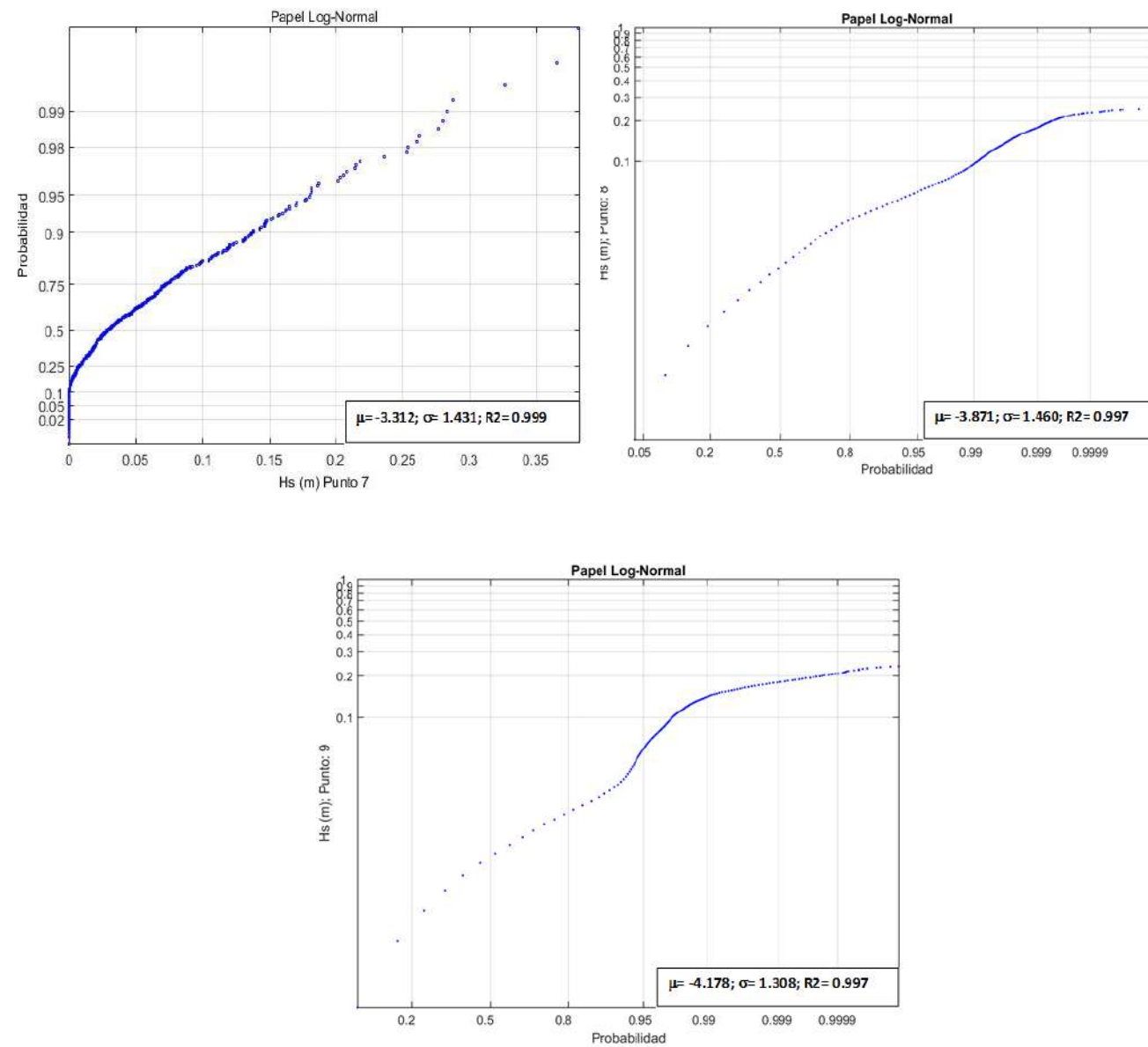


Ilustración 4. Régimen medio en los puntos de control del oleaje de profundidades indefinidas. Situación actual.

OPERATIVIDAD ESTADO ACTUAL L'ESTARTIT		
Punto	% No superación	Horas Inoperatividad
1	96.155	337
2	97.527	217
3	99.000	88
4	95.000	438
5	99.900	9
6	99.950	5
7	99.530	412
8	99.200	70
9	99.980	2

Se puede comprobar que el estado actual no cumple con los requisitos mínimos exigidos para la actividad que se desea desempeñar. Siendo el punto de control número 4 el más castigado por el efecto del oleaje. Es lógico que el punto 4 sea el más castigado, ya que este se encuentra prácticamente enfrentado a la bocana del puerto y con ello, a los frentes que provienen del S-SE y S-SW. El oleaje que provenga de esas direcciones entra sin encontrar obstáculo y reflejan con el contradique interior, formado por parte de escollera y parte con tipología de dique vertical.

4.1.4. REGIMEN EXTREMAL DEL OLAJE EN LOS PUNTOS DE CONTROL

Del mismo modo se ha analizado los regímenes de oleaje extremo en los puntos de control. Se ha seguido la metodología POT para separar extremos de temporal en función de un umbral, y se ha estudiado la serie con distribución de extremos GEV.

$$F(x) = \exp \left\{ - \left[1 + \xi \left(\frac{x - \mu}{\lambda} \right) \right]^{1/\xi} \right\}$$

Siendo:

F(x): Función de distribución de extremos (GEV)

μ: Parámetro de posición

λ: Parámetro de escala

ξ: Parámetro de forma

Este análisis se realiza ajustándose todos los valores de la serie que tengan una probabilidad de no excedencia mayor de 99.5%.

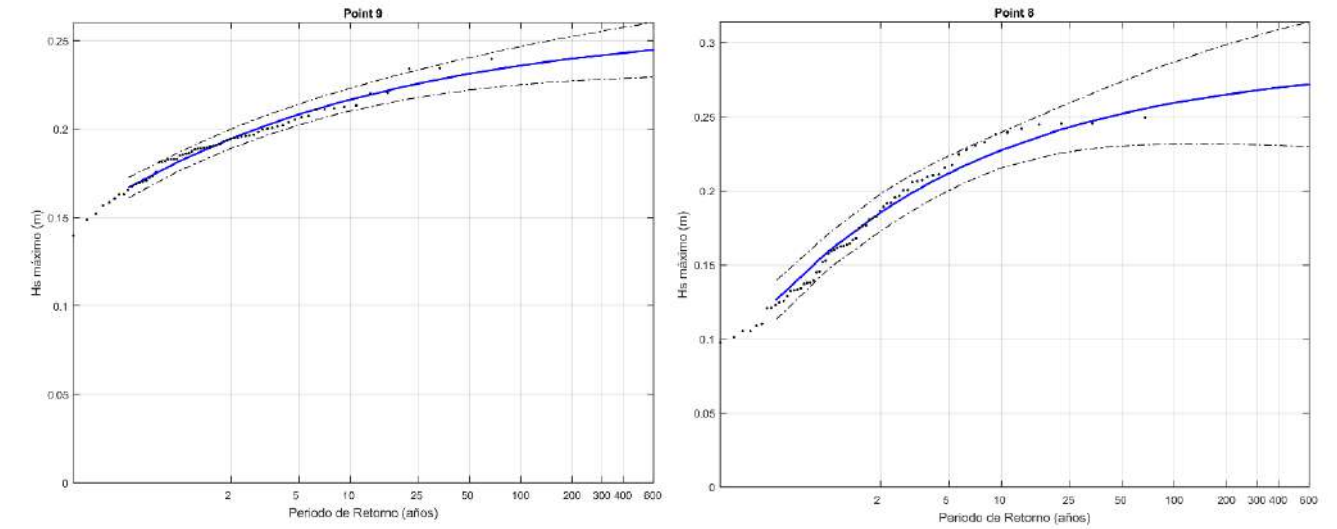
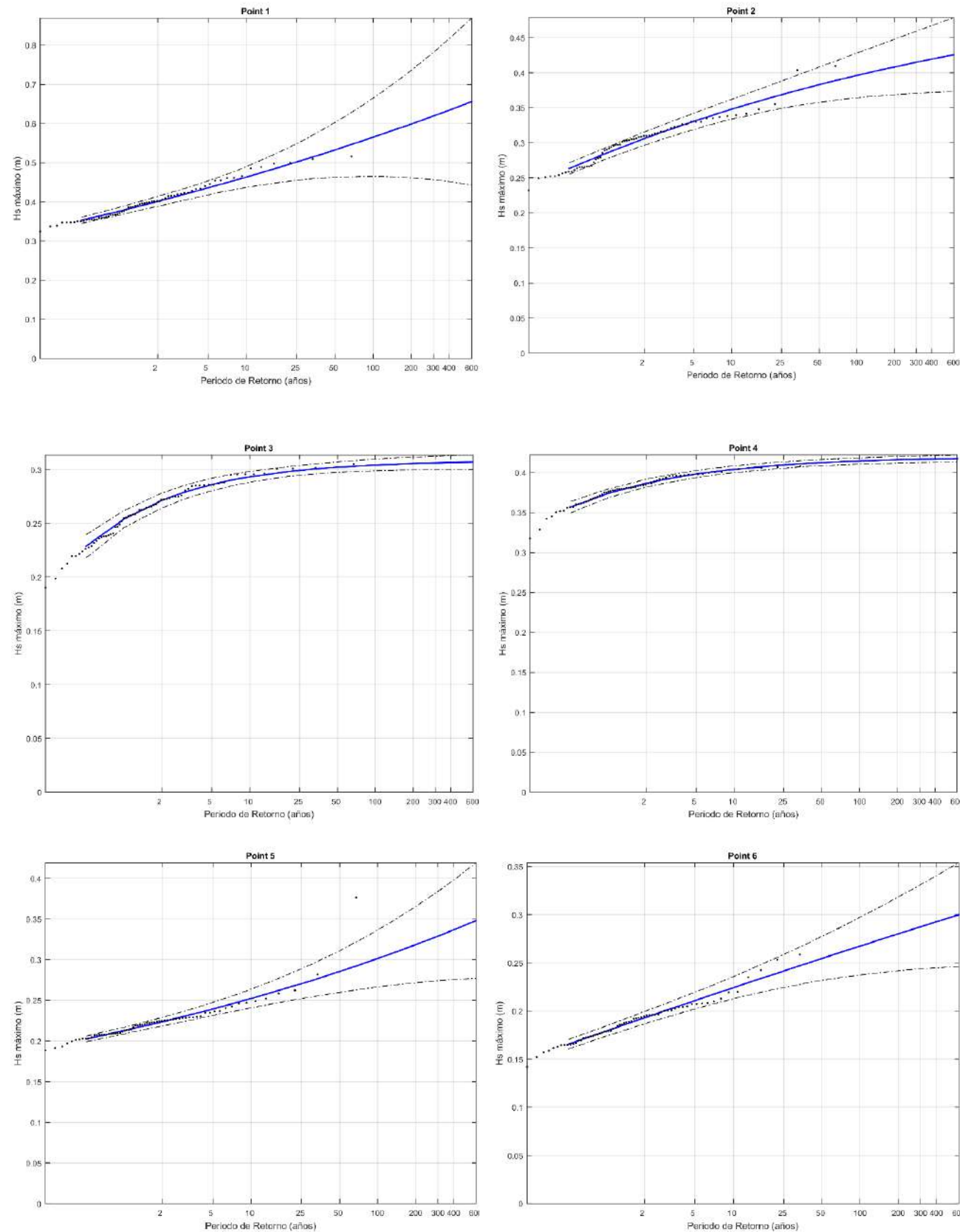


Ilustración 5. Régimen extremal del oleaje en los puntos de control del oleaje en profundidades indefinidas

El régimen extremal del oleaje en el punto de control 7 se ha suprimido al no mostrar un ajuste coherente con la realidad. El régimen extremal en los puntos de control no es criterio específico de diseño, en cuanto a comprobación de operatividad, por lo que no se ha sustituido por otro ajuste.



Ilustración 6. Puntos de control Alternativa 1

4.2. ANALISIS DE LA ALTERNATIVA 1

4.2.1. MALLA DE PROPAGACION

Para el estudio de la primera alternativa, la malla de propagación que se ha empleado es igual a la utilizada en el caso del estado actual del puerto.

4.2.2. RESULTADO DE LAS PROPAGACIONES

Los estados de mar que se han propagado a través del modelo MSP son los mismos estados que los seleccionados para el caso de la configuración actual del puerto.

Las diferentes alternativas se compraron en los distintos puntos de control en cuanto a los resultados de agitación interior.

A continuación se muestra las tablas con los coeficientes de agitación en los diferentes puntos de control.

COEFICIENTE AGITACION MEDIO ALTERNATIVA 1		
Punto	Dirección (º)	Ka
1	ENE	0.04
	E	0.07
	ESE	0.12
	SE	0.12
	SSE	0.14

COEFICIENTE AGITACION MEDIO ALTERNATIVA 1		
Punto	Dirección (º)	Ka
2	ENE	0.01
	E	0.02
	ESE	0.03
	SE	0.03
	SSE	0.04

COEFICIENTE AGITACION MEDIO ALTERNATIVA 1		
Punto	Dirección (º)	Ka
3	ENE	0.01
	E	0.02
	ESE	0.03
	SE	0.04
	SSE	0.05

COEFICIENTE AGITACION MEDIO ALTERNATIVA 1		
Punto	Dirección (º)	Ka
4	ENE	0.02
	E	0.03
	ESE	0.04
	SE	0.05
	SSE	0.07

COEFICIENTE AGITACION MEDIO ALTERNATIVA 1		
Punto	Dirección (º)	Ka
5	ENE	0.01
	E	0.02
	ESE	0.04
	SE	0.04
	SSE	0.06

COEFICIENTE AGITACION MEDIO ALTERNATIVA 1		
Punto	Dirección (º)	Ka
6	ENE	0.01
	E	0.02
	ESE	0.03
	SE	0.04
	SSE	0.04

COEFICIENTE AGITACION MEDIO ALTERNATIVA 1		
Punto	Dirección (º)	Ka
7	ENE	0.01
	E	0.01
	ESE	0.02
	SE	0.02
	SSE	0.03

COEFICIENTE AGITACION MEDIO ALTERNATIVA 1		
Punto	Dirección (º)	Ka
8	ENE	0.004
	E	0.006
	ESE	0.009
	SE	0.011
	SSE	0.015

COEFICIENTE AGITACION MEDIO ALTERNATIVA 1		
Punto	Dirección (º)	Ka
9	ENE	0.003
	E	0.004
	ESE	0.007
	SE	0.009
	SSE	0.012

Como resulta lógico en las dársenas interiores los coeficientes de agitación son los más reducidos. Del mismo modo que ocurre en el estado actual, los mayores coeficientes de agitación provienen de frentes de oleaje de la franja S-E. Los puntos de control 1,3,4 y 6 coinciden con los puntos de control de la configuración actual que se analizó en los apartados anteriores. Si se compara los coeficientes de los mismos puntos se comprueba que la agitación se reduce con la alternativa 1.

4.2.3. REGIMEN MEDIO DEL OLAJE EN LOS PUNTOS DE CONTROL

Con el estudio del régimen medio se puede comprobar la operatividad con la configuración actual del puerto de L'Estartit.

El régimen medio se ha analizado a través de la distribución bi-paramétrica Log-Normal. La ecuación que define su función de distribución es la siguiente:

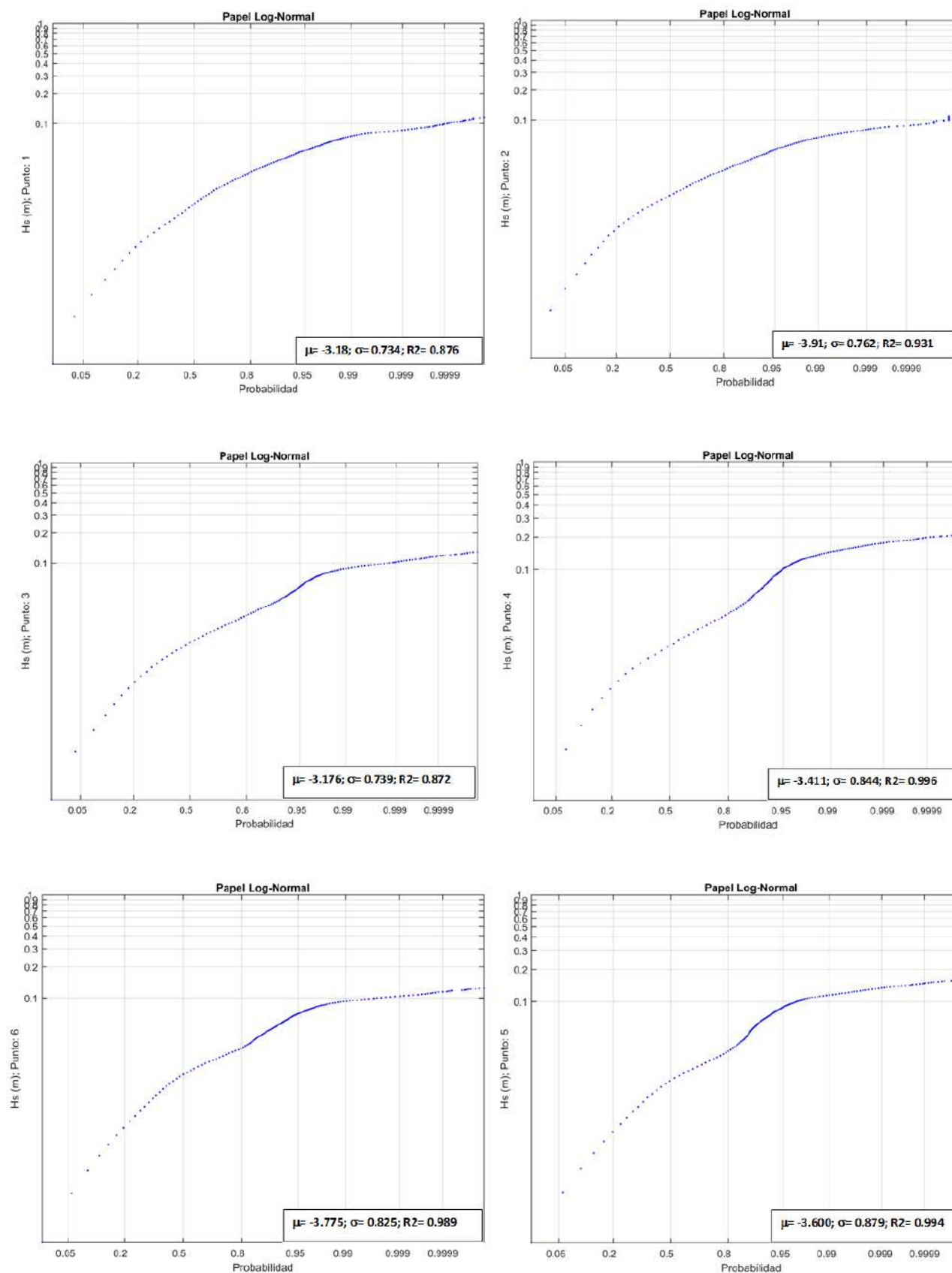
$$F(x) = \frac{1}{\sigma_{\ln H} \sqrt{2\pi}} \int_0^x \frac{1}{H} e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{\ln H - \mu_{\ln H}}{\sigma_{\ln H}} \right)^2} dH$$

Siendo:

F(X): Función de distribución Log-normal

EXP(σ): Parámetro de desviación estándar

EXP(μ): Parámetros de media geométrica



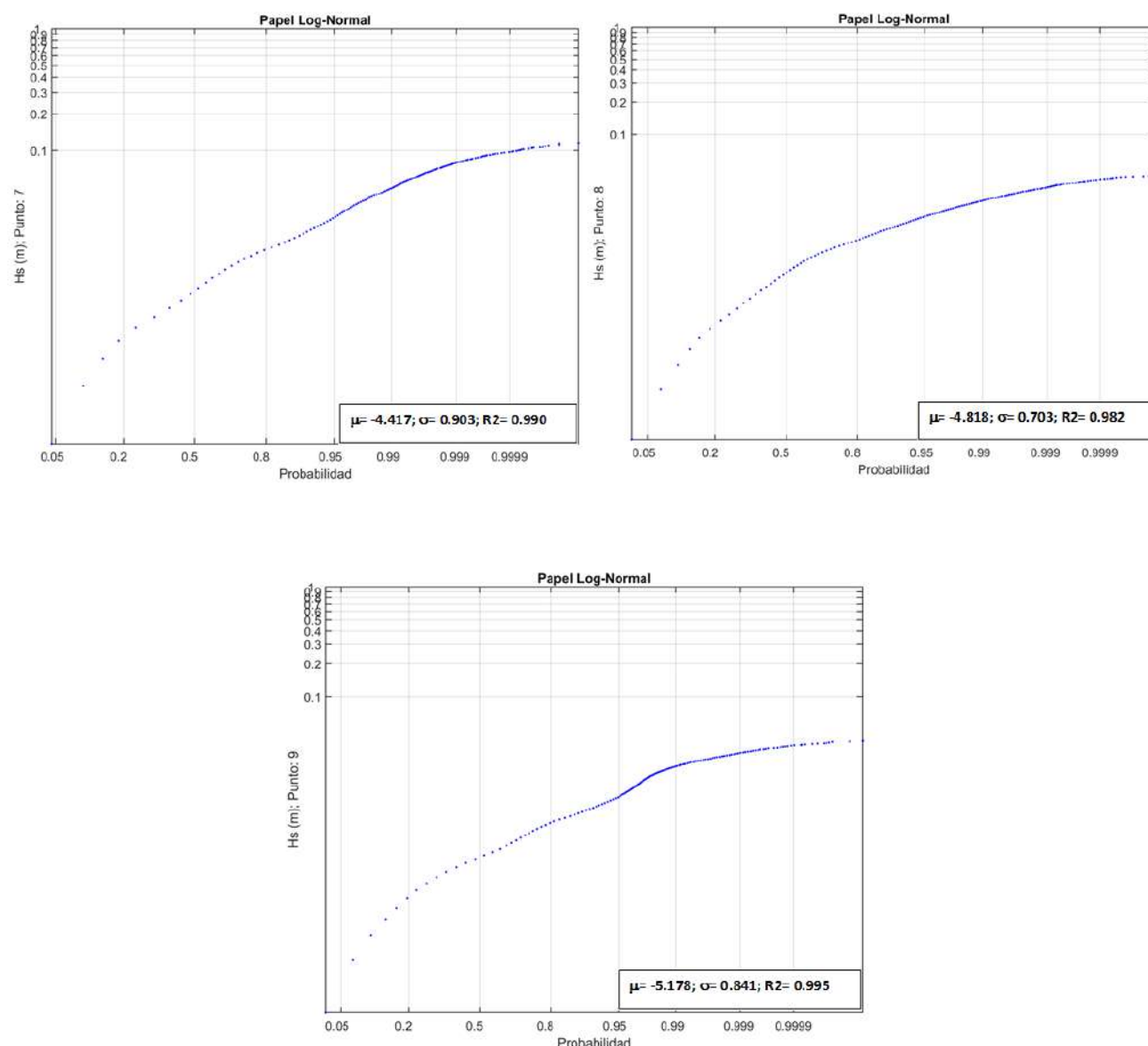


Ilustración 7. Régimen medio del oleaje en los puntos de control. Alternativa 1

A partir del estudio estadístico del régimen medio se podido determinar la operatividad que tendría el Puerto de L'Estartit con la alternativa 1. La operatividad, de igual modo a lo expuesto en apartados anteriores, se ha tenido en cuenta de acuerdo a la ROM 3.0.

OPERATIVIDAD ALTERNATIVA 1 PUERTO L'ESTARTIT		
Punto	% Operatividad	Horas/año Inoperativiad
1	100.00	0.00
2	100.00	0.00
3	100.00	0.00
4	99.99	0.876
5	100.00	0.00
6	100.00	0.00
7	100.00	0.00
8	100.00	0.00
9	100.00	0.00

Tal y como se muestra en la tabla de operatividad, la alternativa 1 cumpliría con los criterios exigidos para la operatividad.

4.3. ANALISIS DE LA ALTERNATIVA 2

4.3.1. MALLA DE PROPAGACION

Para el estudio de la segunda alternativa, la malla de propagación que se ha empleado es igual a la utilizada en el caso del estado actual del puerto.

4.3.2. RESULTADO DE LAS PROPAGACIONES

Los estados de mar que se han propagado a través del modelo MSP son los mismos estados que los seleccionados para el caso de la configuración actual del puerto.

Para los puntos de control se han mantenido los escogidos en el caso de la primera alternativa.

Para esta alternativa también se ha evaluado los coeficientes de agitación interiores, quedando los siguientes valores:

COEFICIENTE AGITACION MEDIO ALTERNATIVA 2		
Punto	Dirección (º)	Ka
1	ENE	0.01
	E	0.01
	ESE	0.01
	SE	0.02
	SSE	0.02

COEFICIENTE AGITACION MEDIO ALTERNATIVA 2		
Punto	Dirección (º)	Ka
2	ENE	0.007
	E	0.009
	ESE	0.013
	SE	0.017
	SSE	0.024

COEFICIENTE AGITACION MEDIO ALTERNATIVA 2		
Punto	Dirección (º)	Ka
3	ENE	0.008
	E	0.013
	ESE	0.020
	SE	0.026
	SSE	0.035

COEFICIENTE AGITACION MEDIO ALTERNATIVA 2		
Punto	Dirección (º)	Ka
4	ENE	0.019
	E	0.025
	ESE	0.040
	SE	0.050
	SSE	0.067

COEFICIENTE AGITACION MEDIO ALTERNATIVA 2		
Punto	Dirección (º)	Ka
5	ENE	0.013
	E	0.019
	ESE	0.034
	SE	0.039
	SSE	0.052

COEFICIENTE AGITACION MEDIO ALTERNATIVA 2		
Punto	Dirección (º)	Ka
6	ENE	0.011
	E	0.014
	ESE	0.026
	SE	0.033
	SSE	0.041

COEFICIENTE AGITACION MEDIO ALTERNATIVA 2		
Punto	Dirección (º)	Ka
7	ENE	0.005
	E	0.014
	ESE	0.010
	SE	0.014
	SSE	0.016

COEFICIENTE AGITACION MEDIO ALTERNATIVA 2		
Punto	Dirección (º)	Ka
8	ENE	0.002
	E	0.003
	ESE	0.005
	SE	0.006
	SSE	0.008

COEFICIENTE AGITACION MEDIO ALTERNATIVA 2		
Punto	Dirección (º)	Ka
9	ENE	0.002
	E	0.003
	ESE	0.004
	SE	0.005
	SSE	0.007

Los coeficientes de los puntos 4,5 y 6 son los que presentan mayores valores de agitación. Con la alternativa que se ha planteado de alargar el dique exterior retranqueado en dirección tierra, con un saliente a modo de espigón en la entrada del puerto. Induce a pensar que estos valores de agitación son debido a la difracción sufrida entre los morros de los diques planteados. El oleaje que penetra en el puerto se divide en los que sufren dos difracciones por ambos morros, es decir, los que van en dirección de los puntos 1,2 y 3 y el oleaje que sufra una única difracción, es decir, el que se dirige en dirección de los puntos 4,5 y 6. Esta es la razón que explica el comportamiento de mayor agitación del oleaje tras el dique exterior, que se puede comprobar en la siguiente ilustración.

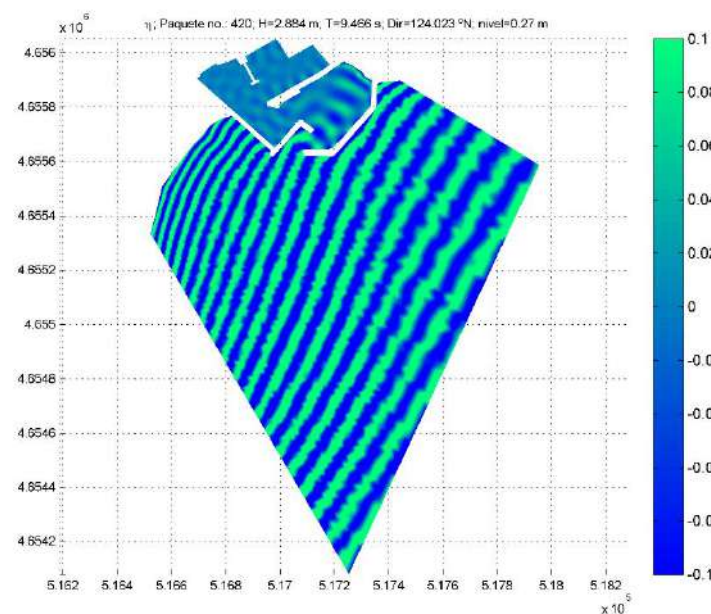


Ilustración 8. Resultado propagación MSP para Hs = 2.88 m, Tp = 9.446 s, Dir = 124.023°

4.3.3. REGIMEN MEDIO DEL OLAJE EN LOS PUNTOS DE CONTROL

Con el estudio del régimen medio se puede comprobar la operatividad con la alternativa 2 para el Puerto de L'Estartit.

El régimen medio se ha analizado a través de la distribución bi-paramétrica Log-Normal. La ecuación que define su función de distribución es la siguiente:

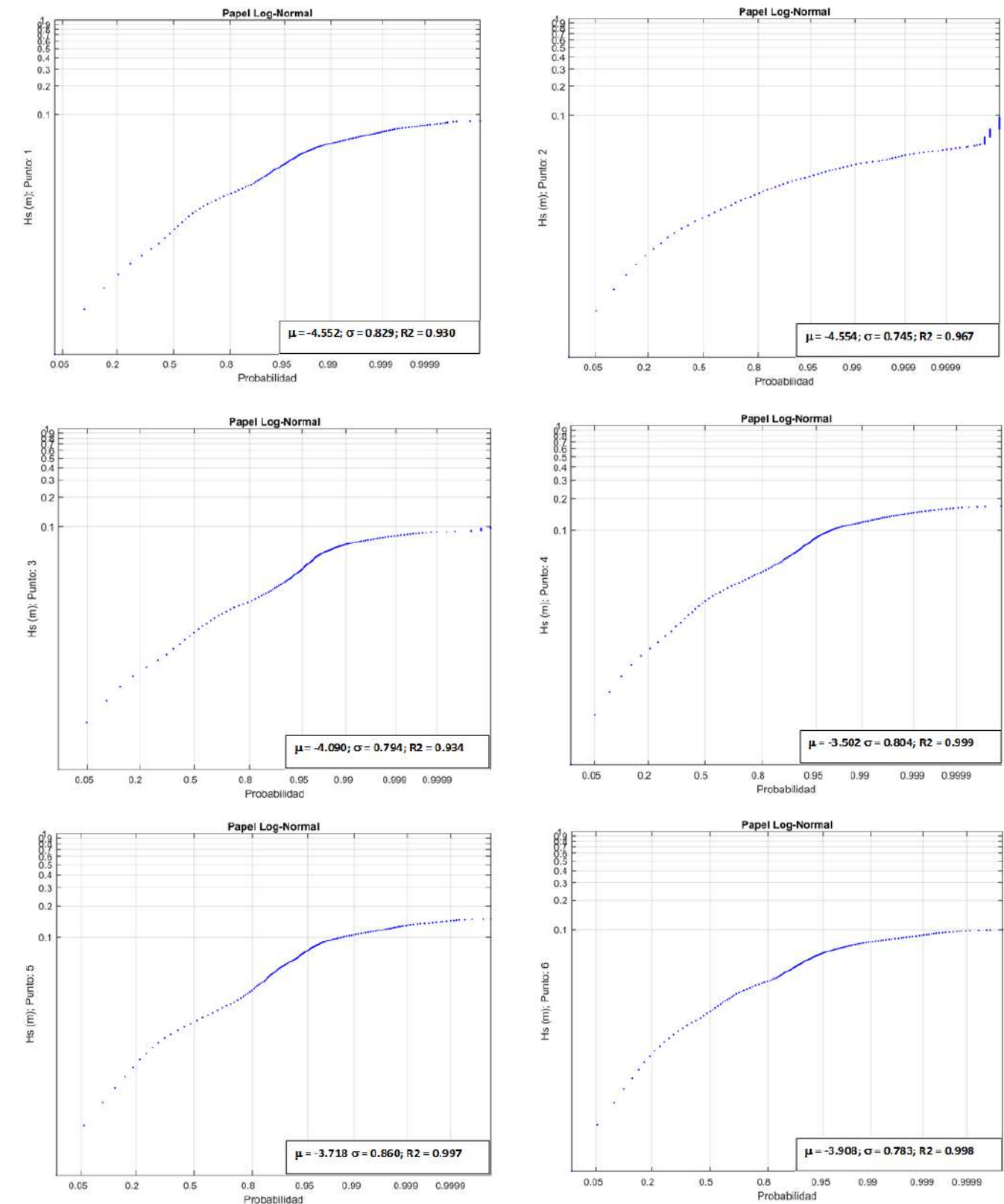
$$F(x) = \frac{1}{\sigma_{\ln H} \sqrt{2\pi}} \int_0^x \frac{1}{H} e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{\ln H - \mu_{\ln H}}{\sigma_{\ln H}} \right)^2} dH$$

Siendo:

F(X): Función de distribución Log-normal

EXP(σ): Parámetro de desviación estándar

EXP(μ): Parámetros de media geométrica



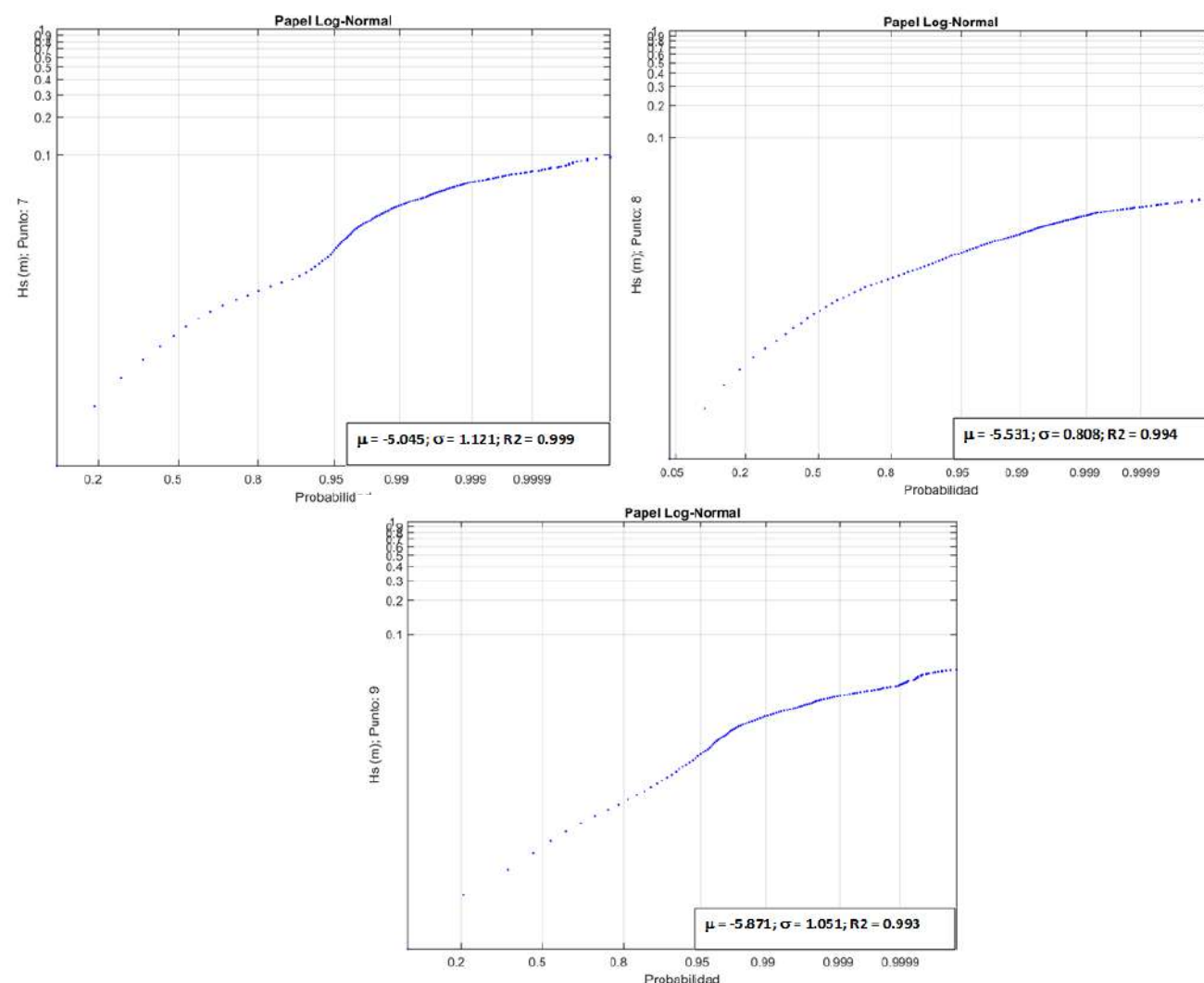


Ilustración 9. Régimen medio del oleaje del punto DOW (profundidades indefinidas) en los puntos de control

A partir del estudio estadístico del régimen medio se podido determinar la operatividad que tendría el Puerto de L'Estartit con la alternativa 2. La operatividad, de igual modo a lo expuesto en apartados anteriores, se ha tenido en cuenta de acuerdo a la ROM 3.0.

OPERATIVIDAD ALTERNATIVA 2 PUERTO L'ESTARTIT		
Punto	% Operatividad	Horas/año Inoperativiad
1	100.00	0.00
2	100.00	0.00
3	100.00	0.00
4	100.00	0.00
5	100.00	0.00
6	100.00	0.00
7	100.00	0.00
8	100.00	0.00
9	100.00	0.00

Tal y como se puede observar en la tabla de operatividad, las modificaciones que se emplean en la segunda alternativa, permite que se cumplan las condiciones de agitación en todos los puntos de control.

4.3.4. REGIMEN EXTREMAL DEL OLAJE EN LOS PUNTOS DE CONTROL

Del mismo modo se ha analizado los regímenes de oleaje extremo en los puntos de control. Se ha seguido la metodología POT para separar extremos de temporal en función de un umbral, y se ha estudiado la serie con distribución de extremos GEV.

$$F(x) = \exp \left\{ - \left[1 + \xi \left(\frac{x - \mu}{\lambda} \right) \right]^{1/\xi} \right\}$$

Siendo:

F(x): Función de distribución de extremos (GEV)

μ: Parámetro de posición

λ: Parámetro de escala

ξ: Parámetro de forma

Este análisis se realiza ajustándose todos los valores de la serie que tengan una probabilidad de no excedencia mayor de 99.5%.

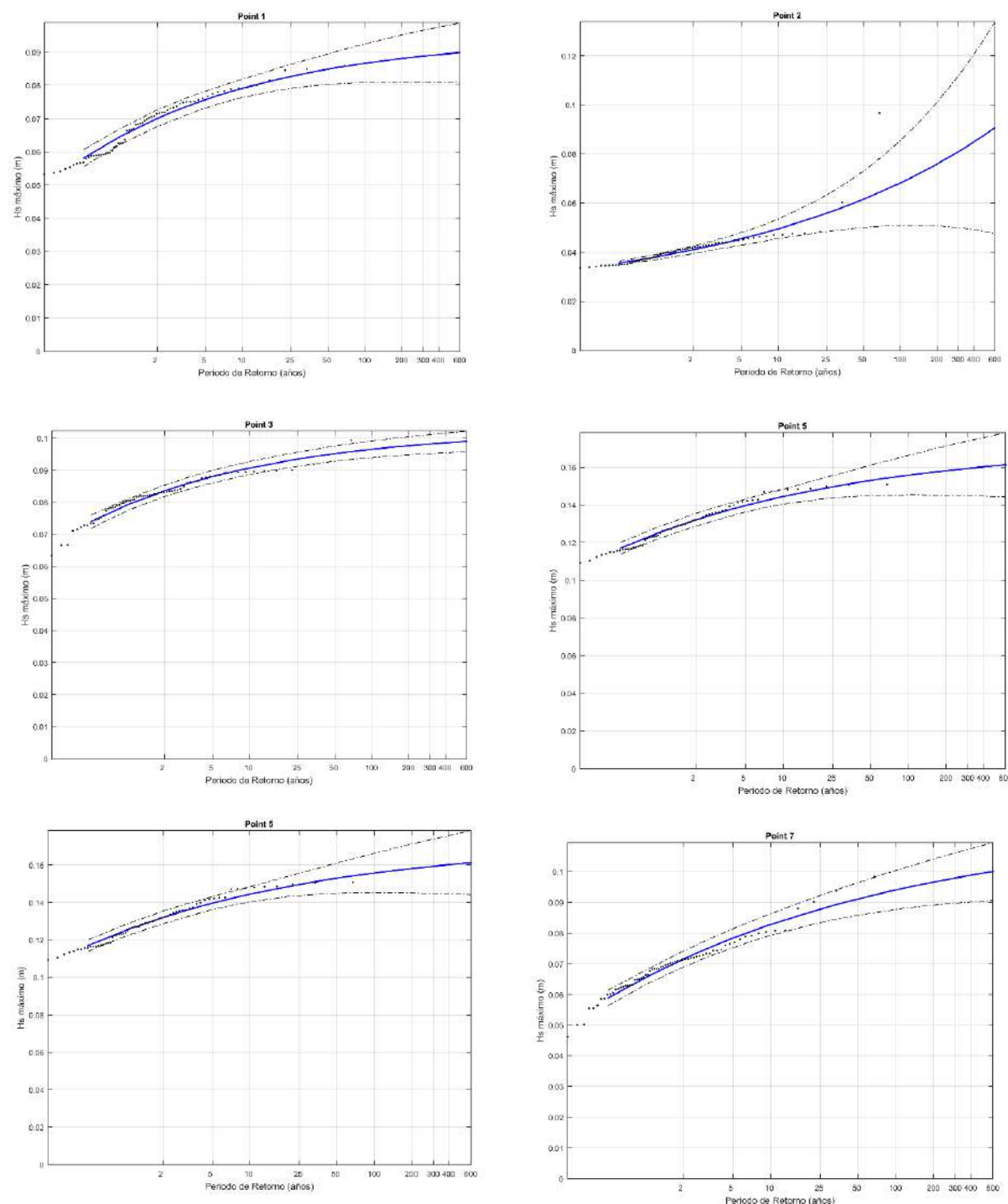


Ilustración 10. Régimen extremal del oleaje de los puntos DOW (profundidades indefinidas) en los puntos de control

Existen puntos en los que las distribuciones no se ajustaban correctamente, como son los punto 8 y 6, por lo que no se han incluido en la ilustración anterior. No obstante, no son puntos susceptibles de cálculos por extremos de oleaje.

4.4. ANALISIS DE LA ALTERNATIVA 3

4.4.1. MALLA DE PROPAGACION

Para el estudio de la tercera alternativa, la malla de propagación que se ha empleado es igual a la utilizada en el caso del estado actual del puerto.

4.4.2. RESULTADO DE LAS PROPAGACIONES

Los estados de mar que se han propagado a través del modelo MSP son los mismos estados que los seleccionados para el caso de la configuración actual del puerto.

Para los puntos de control se han mantenido los escogidos en el caso de las alternativas anteriores. En esta alternativa se pretendía alargar la extensión aprovechable para el atraque de las embarcaciones, así como alejar la bocana del puerto del oleaje incidente del SE y ESE. De este modo se pretendía dificultar el recorrido de entrada de los grupos de ondas fomentando la disipación de la energía.



Ilustración 11. Contorno de la alternativa 3 para el Puerto de L'Estartit

En la ilustración anterior se aprecia la alternativa planteada en la búsqueda de dificultar la circulación de la onda. Primero con la ampliación del dique exterior en curva, y segundo con un contradique paralelo a la bocana del puerto.

COEFICIENTE AGITACION MEDIO ALTERNATIVA 3		
Punto	Dirección (º)	Ka
1	ENE	0.006
	E	0.010
	ESE	0.014
	SE	0.016
	SSE	0.019

COEFICIENTE AGITACION MEDIO ALTERNATIVA 3		
Punto	Dirección (º)	Ka
2	ENE	0.007
	E	0.012
	ESE	0.021
	SE	0.023
	SSE	0.026

COEFICIENTE AGITACION MEDIO ALTERNATIVA 3		
Punto	Dirección (º)	Ka
3	ENE	0.008
	E	0.018
	ESE	0.028
	SE	0.031
	SSE	0.043

COEFICIENTE AGITACION MEDIO ALTERNATIVA 3		
Punto	Dirección (º)	Ka
4	ENE	0.015
	E	0.028
	ESE	0.044
	SE	0.053
	SSE	0.066

COEFICIENTE AGITACION MEDIO ALTERNATIVA 3		
Punto	Dirección (º)	Ka
5	ENE	0.011
	E	0.023
	ESE	0.037
	SE	0.045
	SSE	0.056

COEFICIENTE AGITACION MEDIO ALTERNATIVA 3		
Punto	Dirección (º)	Ka
6	ENE	0.010
	E	0.017
	ESE	0.033
	SE	0.039
	SSE	0.046

COEFICIENTE AGITACION MEDIO ALTERNATIVA 3		
Punto	Dirección (º)	Ka
7	ENE	0.005
	E	0.010
	ESE	0.012
	SE	0.016
	SSE	0.022

COEFICIENTE AGITACION MEDIO ALTERNATIVA 3		
Punto	Dirección (º)	Ka
8	ENE	0.002
	E	0.010
	ESE	0.005
	SE	0.006
	SSE	0.009

COEFICIENTE AGITACION MEDIO ALTERNATIVA 3		
Punto	Dirección (º)	Ka
9	ENE	0.002
	E	0.004
	ESE	0.005
	SE	0.005
	SSE	0.008

Analizando los coeficientes de agitación se observa que los puntos 4, 3 y 5 muestran altos valores de agitación, lo que comienza a inducir que la solución que se plantea probablemente no sea válida para cumplir con la operatividad.

Comparando los coeficientes "Ka" de la alternativa 2 y 3 se comprueba que las agitaciones en esta última solución son mayores.

4.4.3. REGIMEN MEDIO DEL OLEAJE EN LOS PUNTOS DE CONTROL

Con el estudio del régimen medio se puede comprobar la operatividad con la solución planteada para el puerto de L'Estartit.

El régimen medio se ha analizado a través de la distribución bi-paramétrica Log-Normal. La ecuación que define su función de distribución es la siguiente:

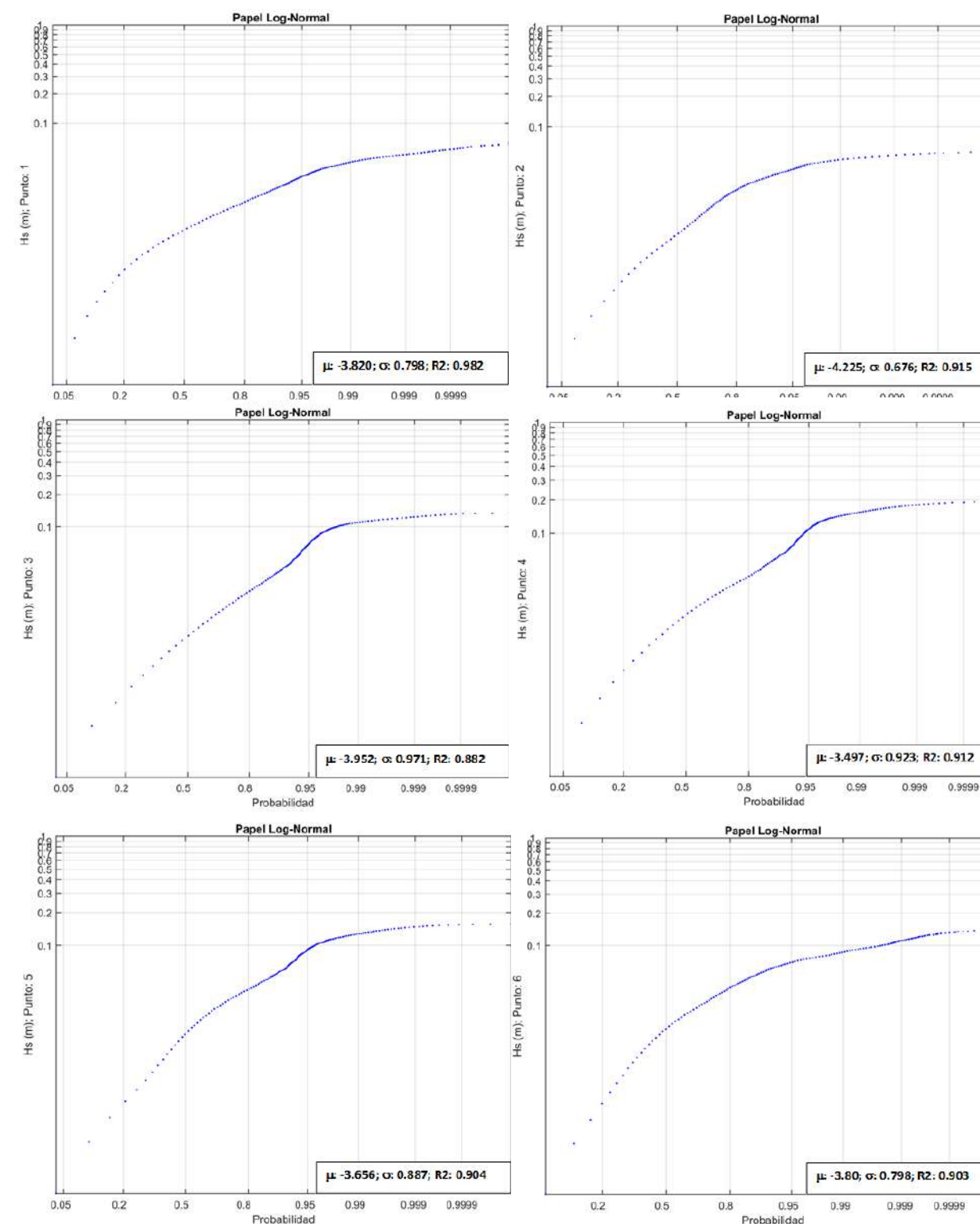
$$F(x) = \frac{1}{\sigma_{\ln H} \sqrt{2\pi}} \int_0^x \frac{1}{H} e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{\ln H - \mu_{\ln H}}{\sigma_{\ln H}} \right)^2} dH$$

Siendo:

F(X): Función de distribución Log-normal

EXP(σ): Parámetro de desviación estándar

EXP(μ): Parámetros de media geométrica



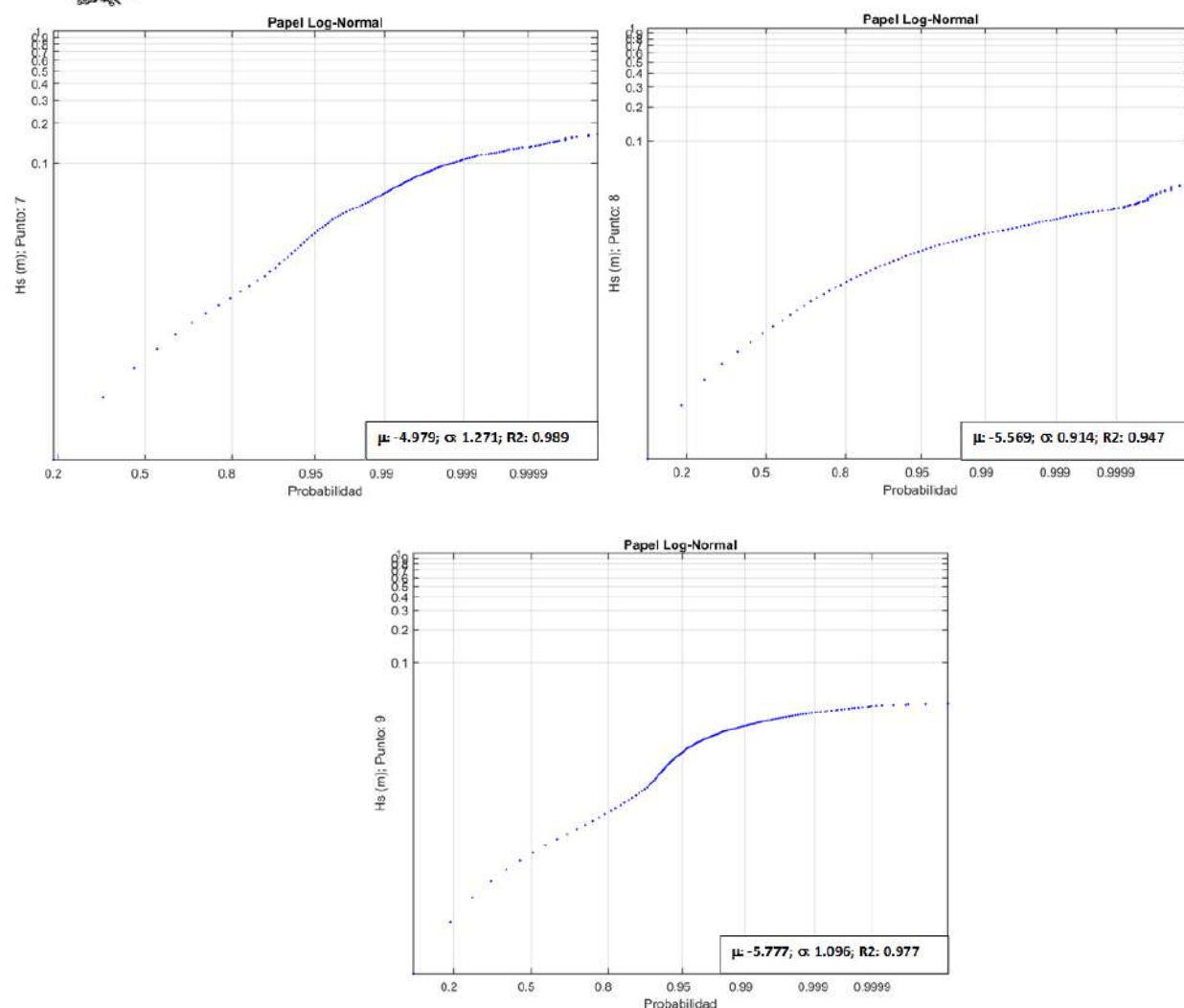


Ilustración 12. Régimen medio del oleaje del punto de análisis DOW (profundidades indefinidas) en los puntos de control

A partir del estudio estadístico del régimen medio se podido determinar la operatividad que tendría el Puerto de L'Estartit con la alternativa 3. La operatividad, de igual modo a lo expuesto en apartados anteriores, se ha tenido en cuenta de acuerdo a la ROM 3.0.

OPERATIVIDAD ALTERNATIVA 3 PUERTO L'ESTARTIT		
Punto	% Operatividad	Horas/año Inoperativiad
1	100.00	0.00
2	100.00	0.00
3	100.00	0.00
4	100.00	0.00
5	100.00	0.00
6	100.00	0.00
7	100.00	0.00
8	100.00	0.00
9	100.00	0.00

Como se puede observar en la tabla anterior la alternativa 3 también permite que se cumpla con la operatividad en todos los puntos de control. Sin embargo, la configuración que se ha escogido para esta alternativa, en principio, parece amplificar las agitaciones en los puntos 4, 3 y 6.

No parece lógico que en el punto 4 exista una diferencia considerable con el 5 y 6, que están en la misma alineación. Por ello si se vuelve a la ilustración 12, se puede observar que el ajuste de la distribución Log-Normal no era adecuado, ya que el coeficiente R^2 es de 0.882, 0.902 y 0.904 respectivamente. Además el punto 3 no cumpliría con los criterios operativos, razón por la que se ha realizado un análisis estadístico de los datos en los puntos 3, 4,5 y 6 individualmente, esta vez, ajustando los datos a una distribución Weibull.

$$F(x) = 1 - e^{-\left(\frac{Hs-\alpha}{\beta}\right)^\gamma}$$

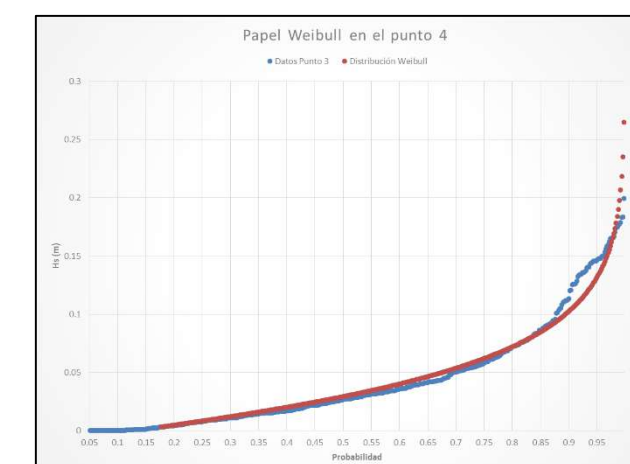
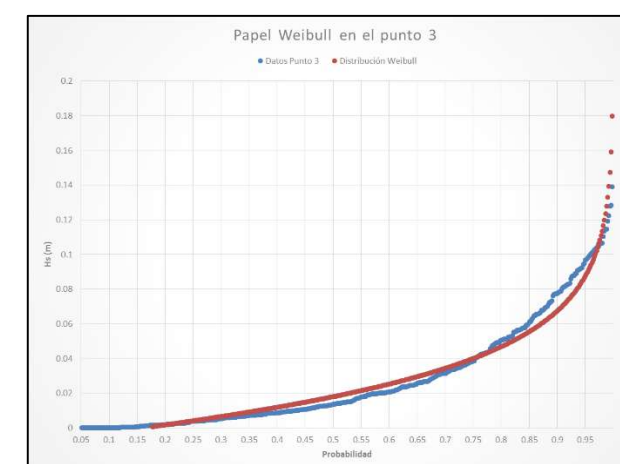
Siendo:

$F(x)$: Distribución Weibull.

α : Parámetro de posición.

β : Parámetro de desviación.

γ : Parámetro de forma.



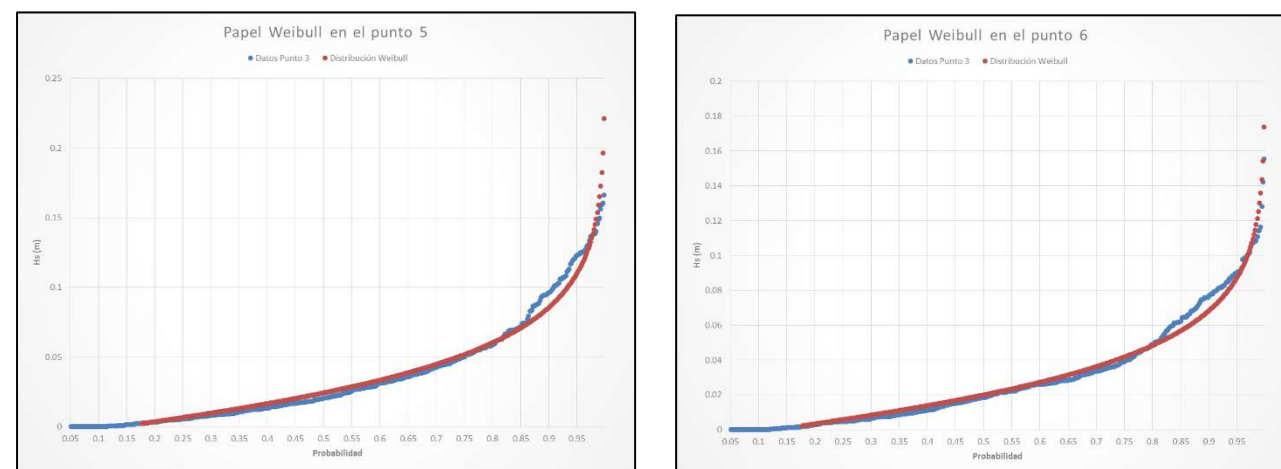


Ilustración 13. Régimen extremal ajustado según papel de Weibull del oleaje DOW (profundidades indefinidas) en los puntos de control 3,4,5 y 6

En la ilustración 13 se observa el ajuste realizado con la distribución de Weibull, para los que se han obtenido mejores ajustes en los puntos.

Los ajustes mediante distribuciones estadísticas son adecuados en el tratamiento de importantes cantidades de datos, por ello se han llevado a cabo en los diferentes puntos. Sin embargo, con un estudio, por medio de interpolaciones, en las distribuciones de las amplitudes de onda, en los puntos de control, es suficientes para comprobar los criterios de operatividad.

4.4.4. REGIMEN EXTREMAL DEL OLAJE EN LOS PUNTOS DE CONTROL

Del mismo modo se ha analizado los regímenes de oleaje extremo en los puntos de control. Se ha seguido la metodología POT para separar extremos de temporal en función de un umbral, y se ha estudiado la serie con distribución de extremos GEV.

$$F(x) = \exp \left\{ - \left[1 + \xi \left(\frac{x - \mu}{\lambda} \right) \right]^{1/\xi} \right\}$$

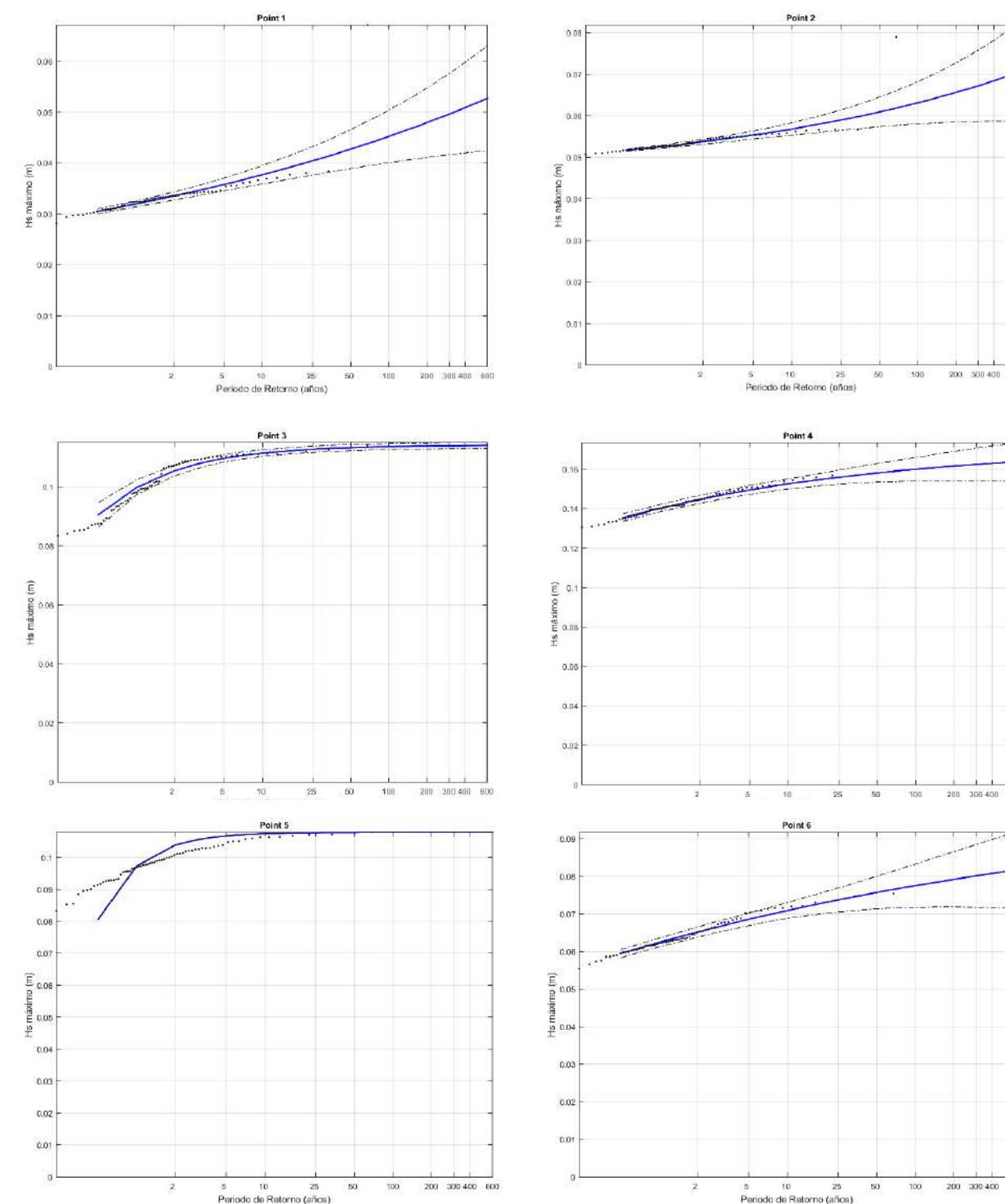
Siendo:

$F(x)$: Función de distribución de extremos (GEV)

μ : Parámetro de posición

λ : Parámetro de escala

ξ : Parámetro de forma



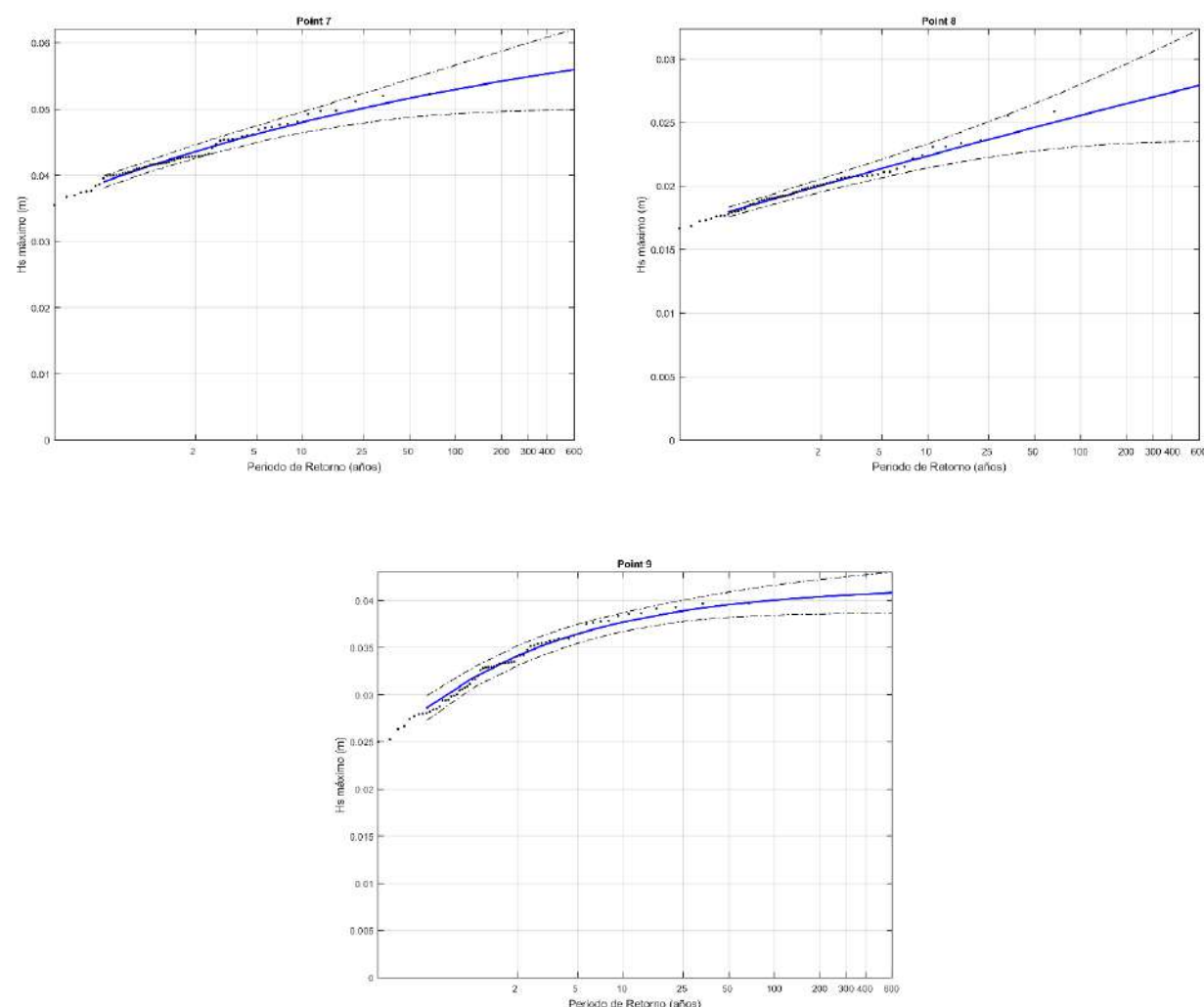


Ilustración 14. Régimen extremal del oleaje del punto DOW (profundidades indefinidas) en los puntos de control

5. PROPAGACIÓN DEL OLAJE DE ONDA LARGA

Conforme el oleaje se propaga, los trenes de ondas cortas se ordenan de acuerdo con los períodos. Esto es debido a que la velocidad de propagación de cada onda o celeridad, es función del periodo, viajando más rápido las ondas de mayor período.

Cuando dos trenes de onda con períodos muy similares se propagan, se agrupa el oleaje, produciéndose la modulación rítmica del mismo en grupos de ondas menores seguidos por grupos de ondas mayores, modulación que altera el nivel medio del mar. Puesto que la agrupación del oleaje es rítmica, la variación del nivel del mar también lo es con lo que se ha originado una nueva onda. Esta onda larga viaja con la celeridad con que la hacen los

grupos de ondas, siendo diferente a la celeridad a la que se propagan las ondas individuales. La amplitud de las ondas largas es muy variable, con un valor aproximado del 10 % de la amplitud de las ondas agrupadas.

Esta oscilación, imperceptible a simple vista, se propaga al interior de las dársenas, fenómeno que no tiene importancia de no producirse la resonancia. Efectivamente, como todos los cuerpos de agua, la masa de agua contenida en una dársena tiene su propio período de oscilación; cuando el período de la onda larga coincide con el período propio de oscilación de la dársena se produce la resonancia de la masa de agua y la amplificación del movimiento hasta niveles que pueden afectar la funcionalidad del puerto.

5.1. PROPAGACIÓN DEL OLAJE ESTADO ACTUAL

La metodología que se ha aplicado para la propagación es la de generar estados de mar ficticios en las direcciones empleadas para los casos de onda corta y periodos de 50 a 130 segundos. Se propagarían ondas monocromáticas de amplitud unidad. Las ondas de gran periodo se encuentran moduladas por los grupos, esto hace que estas ondas no queden recogidas por las boyas.

Para la propagación se ha empleado el programa MSP de elementos finitos, que resuelve la ecuación de la pendiente suave en los nodos de la malla.

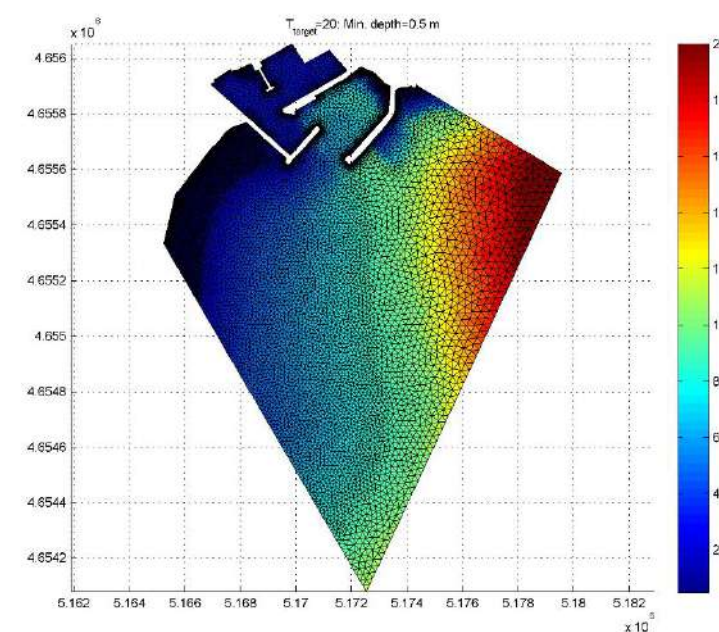


Ilustración 15. Malla de elementos finitos del modelo MSP

Los estados de mar se propagan a puntos interiores del puerto, de forma que se analicen las amplitudes y picos resonantes en dichos puntos.

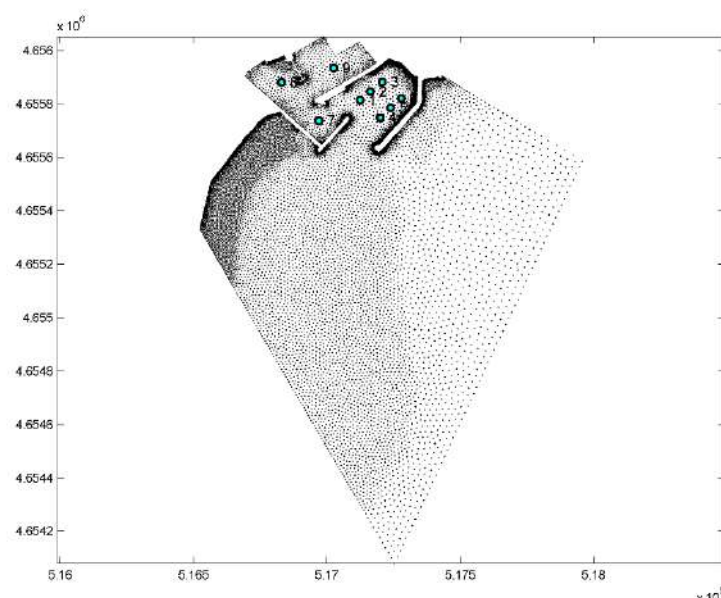


Ilustración 16. Puntos de control escogidos. Modelo MSP

Los puntos de control son iguales a los seleccionados para el análisis de propagación de oleaje de onda corta del estado actual del puerto. De ese modo se puede analizar los picos resonantes en tales puntos.

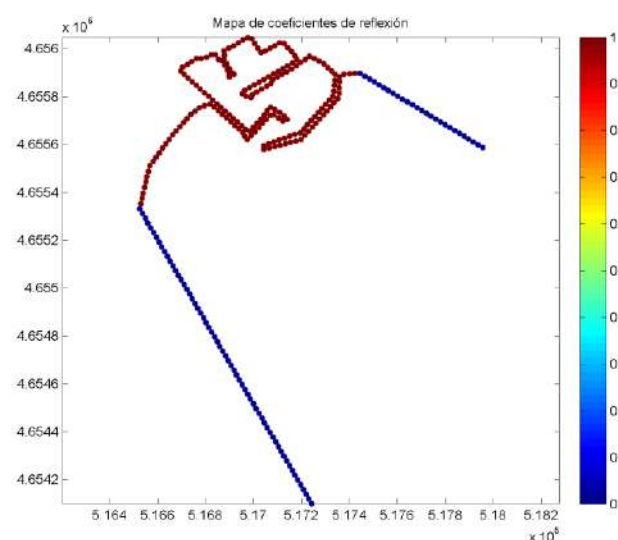


Ilustración 17. Coeficientes de reflexión empleados en el MEF

Empleándose los siguientes coeficientes en función del tipo de paramento

- Dique en talud: 1
- Dique vertical: 1
- Playa: 1
- Calas rocosas: 1

En casos de propagación por onda larga, los coeficientes de reflexión de los paramentos de aproximan a 1, las onda de gran periodo se reflejan al 100 % en playas, calas rocosas y diques siempre que los núcleos de estos sean impermeables. Por ello en este apartado de agitación por onda larga será fundamental analizar si la tercera alternativa no empeora la situación actual, en cuanto a la agitación provocada por onda larga.

5.1.1. RESULTADO DE LAS PROPAGACIONES ESTADO ACTUAL

Los picos de resonancia se han analizado en los diferentes puntos de control, en cada uno se han obtenido los coeficientes de amplificación.

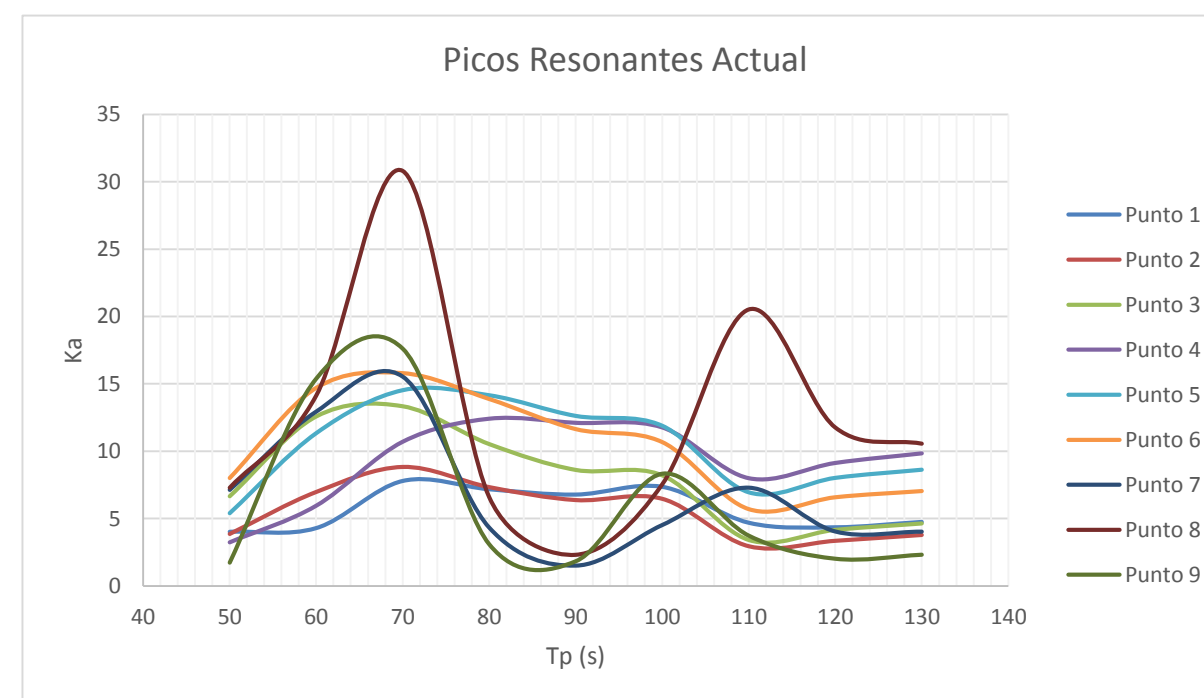


Ilustración 18. Coeficientes de amplificación en los puntos de control

En la ilustración 18 se puede observar los diferentes picos resonantes, que se pueden describir de la siguiente forma:

- Punto 1: Máximos de 70 y 100
- Punto 2: Máximos de 70, 100 y 130
- Punto 3: Máximos de 65, 100 y 130
- Punto 4: Máximos de 80 y 130
- Punto 5: Máximos de 70 y 100
- Punto 6: Máximos de 70, 100 y 130
- Punto 7: Máximos de 68 y 110
- Punto 8: Máximos de 70 y 110
- Punto 9: Máximos de 68 y 100

El punto que muestra una mayor agitación es el punto número 8. Este punto sufre una mayor agitación, respecto a su estado cuando no se ve afectado por ondas infragravitatorias, que el resto de puntos. Esto se debe a que la dársena que representa este punto se encuentra rodeada de paramentos verticales en casi todos sus bordes. Además, las diferencias de agitación entre los estados existentes en la dársena, con oleaje por onda corta y ondas largas son más notorias que en la dársena Levante.

5.2. PROPAGACION DEL OLEAJE ALTERNATIVA 1

En las propagaciones realizadas para la primera alternativa se ha empleado una malla creada con el contorno adecuado a esta alternativa. Es el único cambio a mencionar para este apartado, ya que los estados de mar que se han escogido son idénticos a los del caso actual. Tanto en amplitud como en periodo y dirección.

Los puntos de control en este caso también son iguales, ya que se han tomado 9 puntos distribuidos en los interiores del puerto, con un mayor número (6) en la zona a dimensionar y menor número (3) únicamente para supervisión de las dársenas interiores.

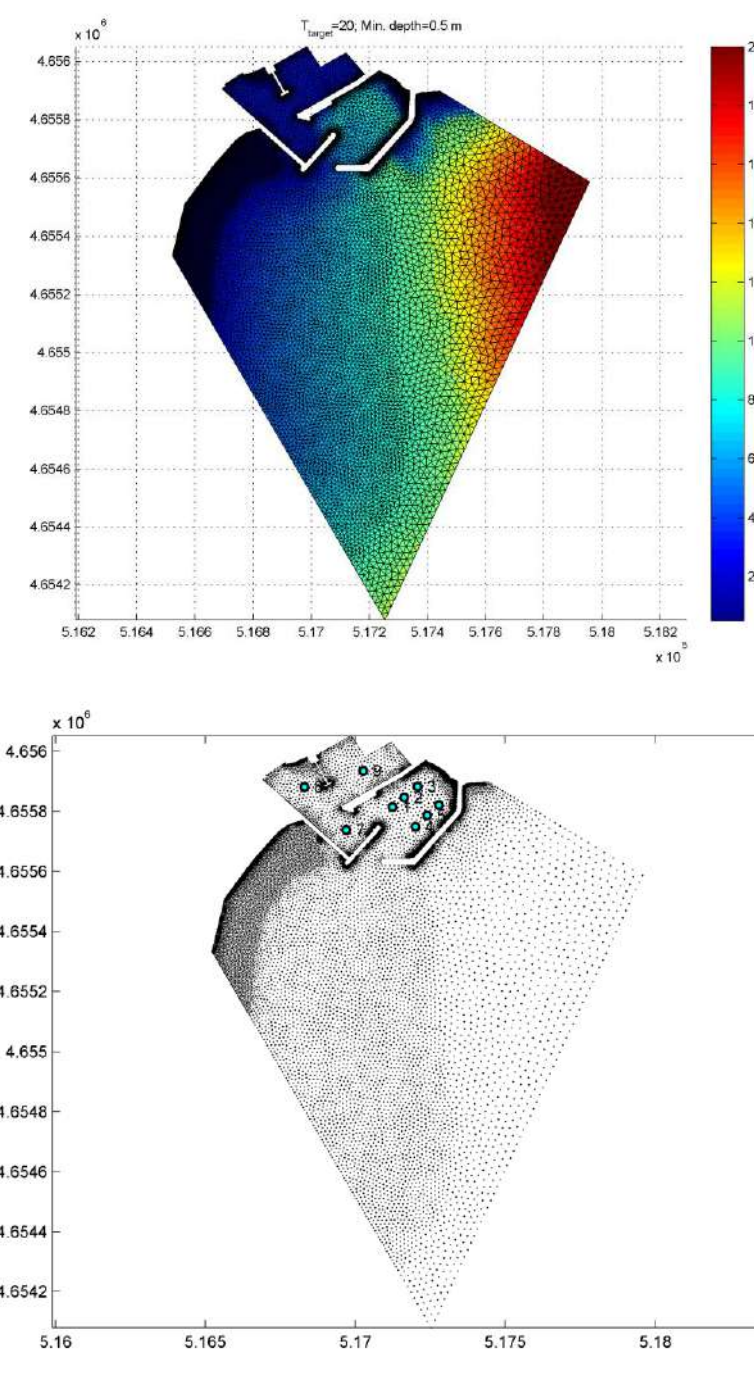


Ilustración 19. Malla de MEF (arriba) y puntos de control (abajo). Propagación onda larga alternativa 1.

Los criterios para coeficientes de reflexión que se han seleccionado son de 1, como se ha mencionado anteriormente, los efectos por onda larga sobre las estructuras con núcleos de todo uno de cantera, reflejan en su totalidad estas ondas.

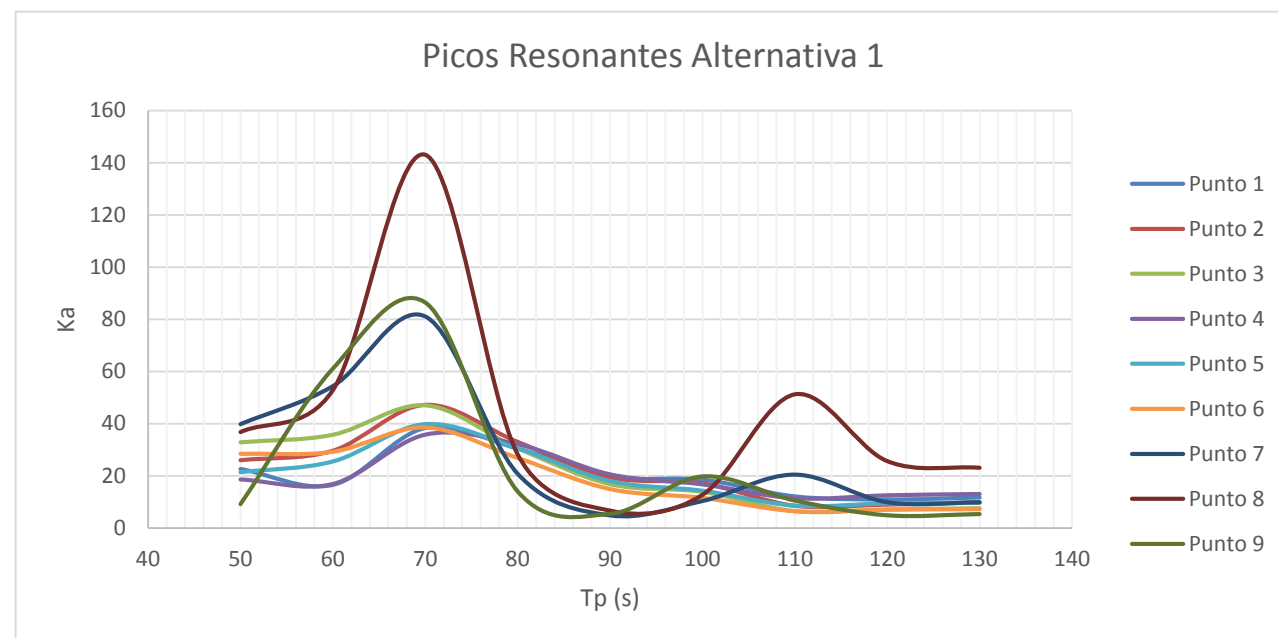


Ilustración 20. Coeficientes resonantes en los puntos de control. Alternativa 1

Los puntos 7,8 y 9 son los que muestran picos más pronunciados, esto se debe a que tales puntos se encuentran rodeados por paredes verticales de los muelles de ribera en las dársenas interiores. En la propagación no se han considerado rozamientos con los bordes o fricciones con el fondo, lo que provoca un estado de reflexiones limpias.

Los picos máximos resonantes tienen valores de coeficientes de amplificación siguientes:

- Punto 1: Máximos en 70 y 90 segundos.
- Punto 2: Máximos en 70 y 100 segundos.
- Punto 3: Máximos en 70, 100 y 120 segundos.
- Punto 4: Máximos en 70, 80 y 120 segundos.
- Punto 5: Máximos en 70 y 100 segundos.
- Punto 6: Máximos en 70 y 100 segundos.
- Punto 7: Máximos en 70 y 110 segundos.
- Punto 8: Máximos en 70 y 110 segundos.
- Punto 9 Máximos en 70 y 100 segundos.

Se puede observar que los modos propios de agitación de las dársenas podrías situarse en 70 segundos. En cambio con menores frecuencias (mayores periodos) los modos de agitación podrían situarse en 110 para la Dársena CN Estartit y en 100 para la Dársena Levante.

Estos valores en contrapartida a la situación actual, indican que la alternativa 1 con el dique exterior, amplifican los problemas de resonancia en el interior del puerto.

6. CONCLUSIONES

Con todo lo visto a lo largo de este anejo se puede concluir que la solución más acertada es la alternativa 1. La localización actual de la bocana y tal y como se encuentra configurado el puerto, hace que los estados de mar procedentes de la franja de direcciones S-SE, causen problemas de agitación en los zonas interiores de la dársena Levante, situadas tras el dique exterior de abrigo Levante. Como se ha podido explicar el oleaje que penetra en la bocana del puerto y se difracta con el morro del dique 1 de la alternativa 1, se dirige hacia los puntos 4, 5 y 6 sin sufrir más difracciones.

No obstante gracias a las modificaciones previstas se ha logrado que las agitaciones interiores cumplan con los criterios operativos en todos los puntos. Así se ha podido comprobar con los regímenes medios del oleaje en lo puntos de control.

Otras de las situaciones que se analizaron son las posibles resonancias que se produzcan por onda larga. Aunque se han estudiado ondas de periodos hasta los 130 segundos, lo cierto es que dada las características del oleaje del Mediterráneo, con periodos medios entorno a los 8 segundos, es improbable que se den lugar ondas de periodos superiores a los 80 segundos. Por ello, las situaciones más críticas de resonancia se podrían producir con los picos producidos entorno a los 70 segundos. Sobre todo en los puntos más interiores que se encuentran franqueados por los diques interiores de los muelles de ribera y el muelle pesquero. Además cabe añadir que tales picos resonantes son producidos en zonas interiores del puerto, donde las agitaciones normales por onda corta son bastante reducidas.

La alternativa 1 representa un menor volumen de construcción al estar formado por un único dique. Además al existir un único dique y tal y como se ha visto con la agitación por onda larga, se daría lugar a una situación más parecida a la actual, lo que disminuiría los problemas de resonancia.

Finalmente lo aconsejable es diseñar el dique de abrigo tal que permita la transmisividad, es decir, el núcleo se tendrá que diseñar de escollera en vez del caso de dique con núcleo de todo uno de cantera impermeable. De este modo, se permitiría mantener la respuesta de la dársena frente a ondas infragravitatorias igual que el estado actual.

EL AUTOR DEL PROYECTO



FDO. FRANCISCO J. ARMAS GONZÁLEZ

ANEJO Nº 10: DESCRIPCIÓN Y CÁLCULO DE LA ALTERNATIVA PROPUESTA

**ANEJO Nº 10: DESCRIPCIÓN Y CÁLCULO DE LA
ALTERNATIVA PROPUESTA**

INDICE

1. INTRODUCCIÓN 1

2. DETERMINACIÓN DE LA OLA DE CÁLCULO 1

 2.1. CÁLCULO DE LA ALTURA DE OLA SEGÚN ANÁLISIS DE EXTREMOS 1

 2.2. ALTURA DE OLA DE CÁLCULO Y PERIODO MEDIO PARA MODO DE FALLO 2

3. CALCULO DE LA COTA DE CORONACIÓN DEL DIQUE 4

 3.1. ASCENSO SOBRE ESTRUCTURAS EN TALUD (RUN-UP) 4

4. CÁLCULO DE ESTABILIDAD DE DIQUES EN TALUD 5

 4.1. CONCEPTO DE AVERÍA Y CRITERIO DE DAÑO 5

 4.2. ESTABILIDAD DE LAS PIEZAS DE LO MANTOS PRINCIPALES 6

 4.3. MANTOS INTERIORES Y NÚCLEO 12

5. ADECUACIÓN CORONACIÓN DIQUE EXTERIOR EXISTENTE 12

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se procederá a definir la alternativa propuesta, se definirán las dimensiones en planta de acuerdo al anejo de criterios en planta y alzado, y además con los cálculos de rebase se pueden definir las cotas para el proyecto de los diques.

Se calculará la estabilidad global del dique en función de la ola de cálculo, que se obtendrá a partir de las probabilidades de fallo y de vida útil que se establecen para este tipo de estructuras. Las distribuciones estadísticas del oleaje, obtenidas en el anejo de clima marítimo, así como las ventanas del oleaje a corto plazo, en la totalidad de los años de vida útil, permitirán obtener el oleaje de extremos llevado al final de la vida útil de la estructura.

2. DETERMINACIÓN DE LA OLA DE CÁLCULO

La ola que se emplea, generalmente, en el cálculo de estabilidad de diques en talud es la ola H_{50} . Esta altura de ola es la media de la 50 alturas de ola más grandes en la vida útil de la estructura. Esta altura de ola se puede aproximar por las 50 mayores olas de temporal de cálculo. Este es el procedimiento que se va a describir a lo largo de este apartado.

2.1. CÁLCULO DE LA ALTURA DE OLA SEGÚN ANÁLISIS DE EXTREMOS

2.1.1. CONCEPTO DEL PERIODO DE RETORNO

Asumiendo que la función de distribución de régimen de temporal de H_{50} es $F(H_{50})$. El periodo de retorno asociado a una altura de ola H_{50} es la inversa de la probabilidad de que en un año se presente un temporal con una altura de ola significativa igual o menor a H_{50} . Si se tiene en cuenta la vida útil de la estructura para el modo de fallo previsto se tiene que:

— Probabilidad de fallo en una vida útil de año t :

$$PFt = 1 - F(H_{50})^t; F(H_{50}) = (1 - Pft)^{1/t}$$

— Periodo de retorno asociado a H_{50}

$$T = \frac{1}{1 - F(H_{50})}$$

$$T = \frac{1}{1 - (1 - Pft)^{1/t}}$$

Siendo:

Pft: Probabilidad de excedencia según fallo ROM 2.0-11

T: Periodo de retorno

t: Vida útil de la estructura según ROM 2.0-11

Tal y como se mostró en el anejo 7 la vida útil para el proyecto es de 15 años y la probabilidad de fallo (no excedencia) de la estructura será de 0.1.

Probabilidad	t(años)	T (años)
0.1	15	142.87

Como se observa en la tabla anterior el periodo de retorno obtenido es de 142.87 años.

Con el periodo de retorno se puede determinar la probabilidad asociada y así obtener la altura de ola significativa, con la distribución de extremos obtenida en el anejo de clima marítimo. Cabe recordar que el ajuste realizado en dicho anejo se hizo con el método POT. Este método emplea la distribución Weibull como distribución de ajuste.

$$F_w(H_{sr}) = 1 - e^{-\left(\frac{H_{sr}-\alpha}{\beta}\right)^{\gamma}}$$

Y la función de régimen de temporal:

$$F_{RT}(H_{sr}) = e^{-\lambda[1-F_w(H_{sr})]}$$

T(años)	Fw(Hsr)	Hs(m)
2	0.22371	3.42
25	0.01790	4.29
50	0.00895	4.49
100	0.00447	4.69
142.87	0.00313	4.78
200	0.00224	4.87

En la tabla se muestra el valor de H_s obtenido según la distribución de Weibull y según los parámetros ajustados en el anejo de clima marítimo. La altura de ola H_s calculada es de 4.78 metros. El cálculo se ha establecido de acuerdo al régimen de extremos del oleaje que se definió en el anejo de clima marítimo.

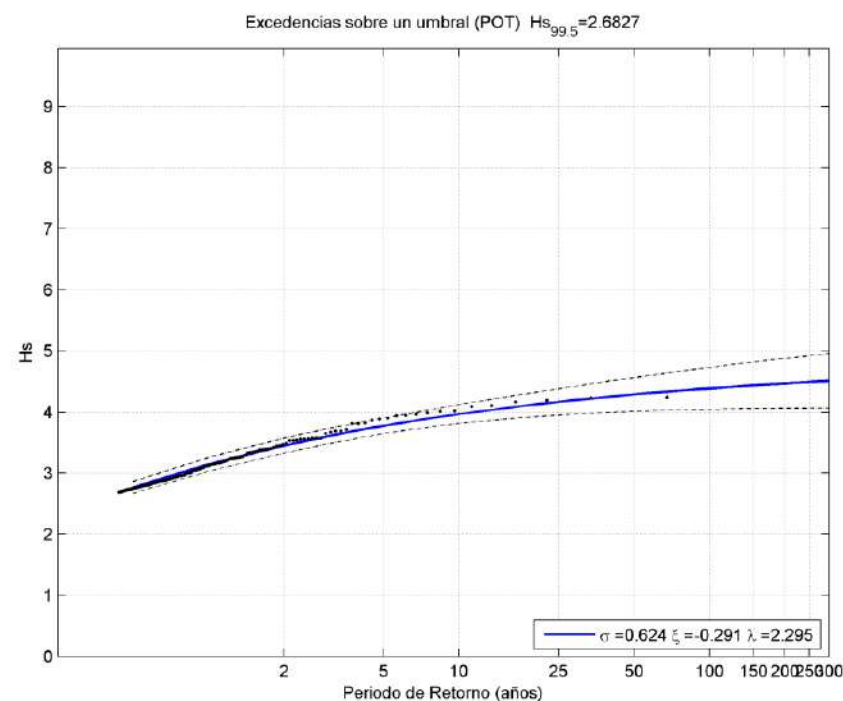


Ilustración 1. Régimen de extremos del oleaje definido en el anejo de clima marítimo

El valor de 4.78 metros se corresponde con la banda superior de confianza del 95%. Este es un valor conservador y que queda del lado de la seguridad.

2.2. ALTURA DE OLA DE CÁLCULO Y PERIODO MEDIO PARA MODO DE FALLO

2.2.1. PERIODO DE CÁLCULO

Según lo establecido en la ROM 0.3-91 no se deben considerar periodos de pico mayores a 16.5 segundos, en función de la altura de ola significativa de cálculo. Queda así reflejado en el atlas de clima marítimo del litoral español en la zona de estudios.

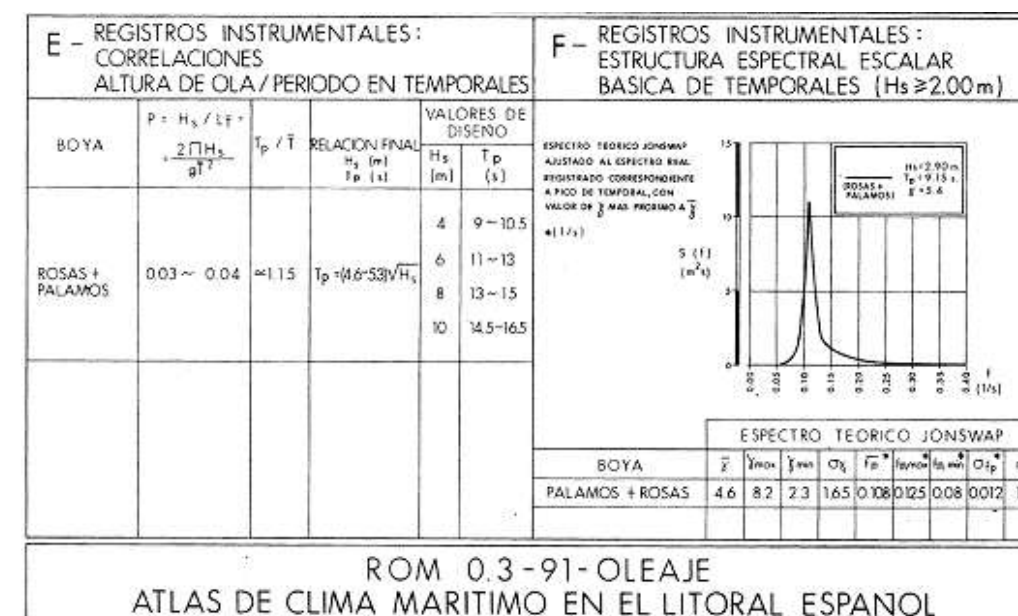
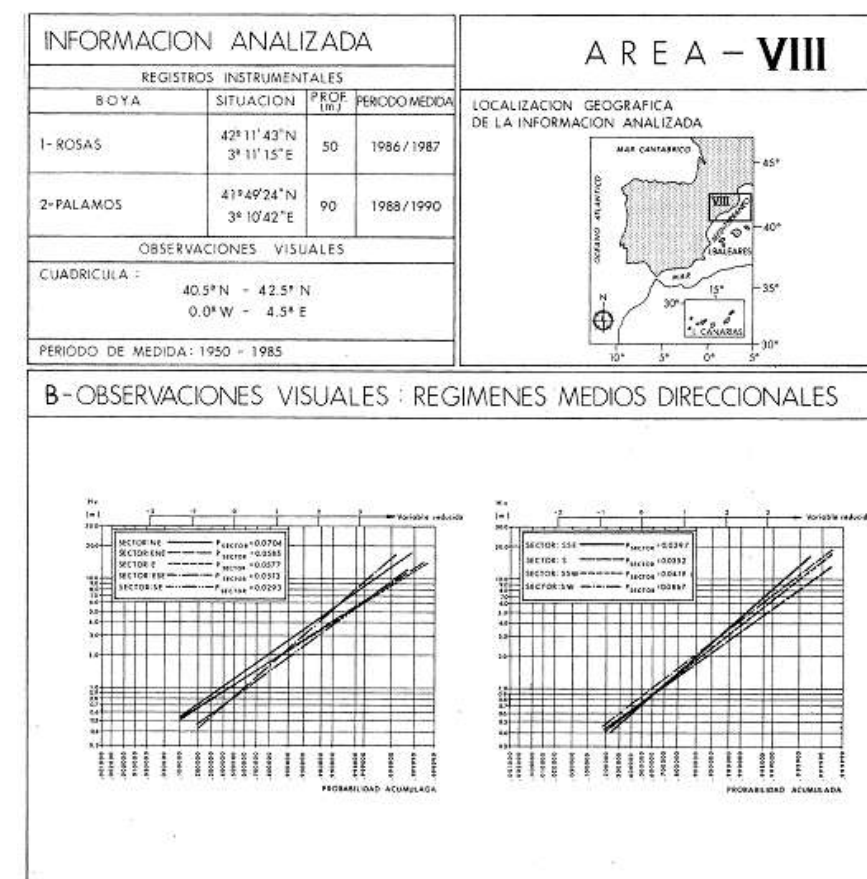


Ilustración 2. Atlas de clima marítimo en el litoral español. ROM 0.3-91

En la ilustración 2 se establece una forma de determinar los periodos de pico y periodo medio que se emplearían en los cálculos. Sin embargo, ya que se cuenta con la serie de datos de oleaje y

periodos de la boya virtual DOW. Se puede obtener el periodo pico representando las alturas de ola significativa de temporal frente a los periodos de pico. Se aplica una recta de ajuste y se extrapola el valor de T_p para la altura de ola del temporal de cálculo. Para ello, se separará por picos que superen un umbral de 2,39 metros.

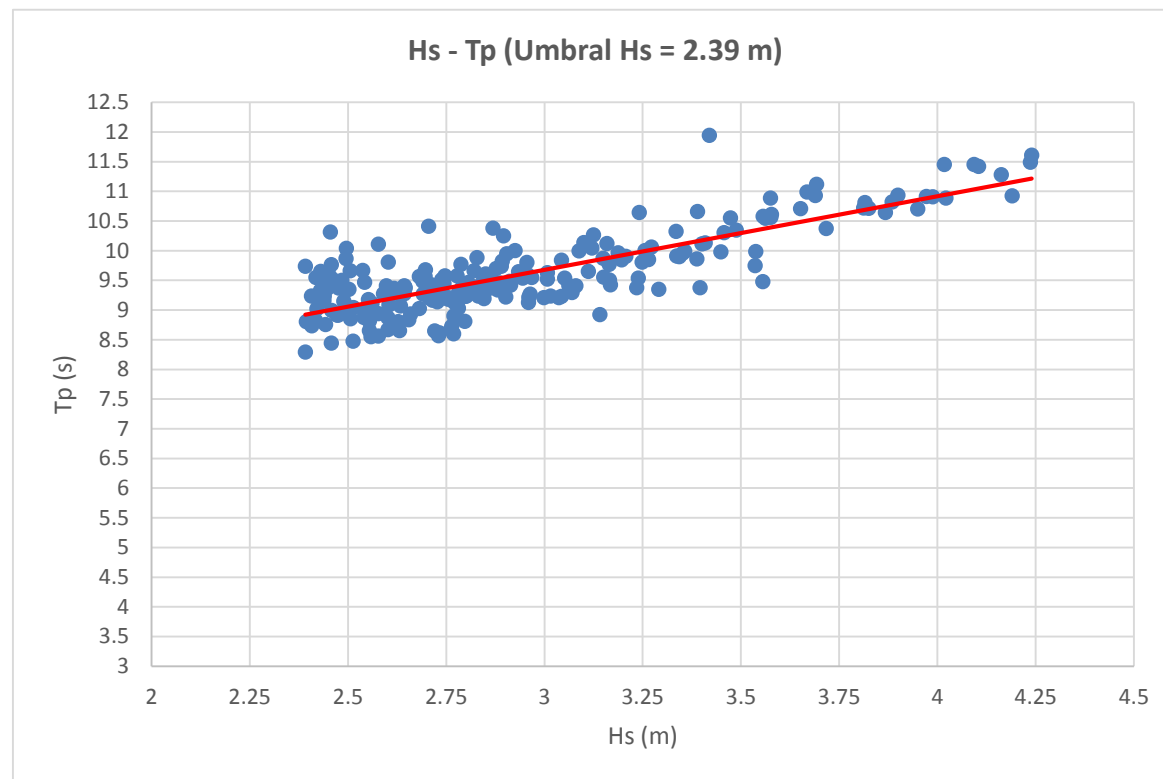


Ilustración 3. Representación de H_s de temporales frente T_p del punto DOW

Según el ajuste de la ilustración 3 y para la altura de ola de cálculo de 4,78 m, se obtiene un periodo de pico de: 11,89 s.

Volviendo a la ilustración 2 se puede comprobar que la relación existente entre el periodo de pico y el periodo medio es igual a:

$$\frac{T_p}{\bar{T}} \cong 1.15$$

Para 11,89 segundos de periodo de pico el valor del periodo medio sería de: 10,34 s.

2.2.2. ALTURA DE OLA LIMITADA POR FONDO

Es necesario comprobar que la altura de ola de cálculo no se encuentra limitada por fondo, es decir, se ha de calcular la altura de ola de rotura según el criterio de rotura de Goda y comprobar que a la profundidad del dique, el oleaje pueda romper previamente y por lo tanto su altura queda limitada por fondo.

La altura de ola limitada por fondo según el criterio de rotura de Goda seguiría la siguiente ecuación:

$$H_b = 0.17 * L_0 \left\{ 1 - \exp \left[\frac{-1.5 * \pi * h_b}{L_0} * (1 + 15 * (\tan \beta)^{4/3}) \right] \right\}$$

Siendo:

H_b : Altura de ola de rotura del oleaje

L_0 : Longitud de onda en profundidades indefinidas

h_b : profundidad de rotura del oleaje

β : Pendiente de fondo

Carrera marea(m)	h_b (m)	T_p (s)	L_0 (m)	β	H_b (m)
1.57	6.3	11.5	206.48	0.009924	4.84

Se ha obtenido una altura de ola de rotura igual a 4,84 metros. Por definición la altura de ola significativa para el temporal de cálculo es la media del tercio de alturas de olas más altas dentro del temporal. Esto significa que para una altura de ola significativa de 4,78 metros existirán alturas de ola mayores, que probablemente superen el valor de la altura de ola de rotura. Si se asume que el temporal de cálculo se distribuye según Rayleigh, y que el temporal de cálculo tiene una duración de 3 horas. Se obtiene:

$$N^o \text{ olas} = \frac{3 * 3600}{10.34} = 1044 \text{ olas}$$

Si la probabilidad de que se exceda un cierto valor H_b es Rayleigh y siendo $H_b = 4.84$ m.

$$1 - F(H_b) = \exp\left(-2 \frac{4.84^2}{4.78^2}\right) = 0.1287$$

Por lo tanto el número de olas que rompen son:

$$n^o \text{ olas rompen} = 1044 * 0.1287 = 135 \text{ olas}$$

Dado que existen 135 olas que exceden la altura de ola de rotura y quedando del lado de la seguridad, el valor de H_{50} será el de H_b .

$$H_{50} = H_b = 4,84 \text{ m}$$

3. CALCULO DE LA COTA DE CORONACIÓN DEL DIQUE

3.1. ASCENSO SOBRE ESTRUCTURAS EN TALUD (RUN-UP)

La determinación analítica o numérica del flujo sobre estructuras en talud sufre de limitaciones asociadas a la necesidad de valorar los coeficientes del flujo, por lo que en la mayoría de los casos será necesario recurrir a experimentación en modelo. Sin embargo, la importancia que, para el diseño de los diques en talud, tiene el conocimiento del ascenso del agua sobre el talud, ha hecho que exista una extensa base de datos experimentales sobre el ascenso – descenso en este tipo de diques. Esta base de datos, tratada con las técnicas del análisis dimensional ha dado lugar a numerosas formulaciones empíricas, ampliamente utilizadas en la práctica.

Cuando un tren regular de ondas alcanza el talud indefinido de un dique impermeable, las ondas se deforman, rompen, ascienden y descienden sobre el talud y finalmente se reflejan. Cualquier variable del flujo sobre el talud, como es el caso del ascenso, R_u y del descenso, R_d serán función de las variables del oleaje exterior, las que determinan la geometría del dique y las de las características físicas del agua.

3.1.1. FORMULACIÓN DE LOSADA Y GIMÉNEZ-CURTO (1981)

Los diques en talud de materiales sueltos con núcleo impermeable de todo uno de cantera, uno o varios mantos secundario de materiales sueltos y manto principal bicapa son con mucho los más empleados dentro de este grupo. En el caso de oleaje regular, definido por su altura de ola y período incidentes, Losada y Giménez-Curto (1981), propusieron un ajuste de la función adimensional obtenida a partir de las características del oleaje exterior y del agua, mediante una función exponencial del tipo:

$$\frac{R_u}{H} = A_u [1 - \exp(B_u I_{r0})]$$

$$\frac{R_d}{H} = A_d [1 - \exp(B_d I_{r0})]$$

Donde A_u , B_u , A_d , B_d son coeficientes de ajuste, que dependen del tipo de piezas y de su forma de colocación en el talud. Los valores de estos coeficientes para los distintos tipos de piezas del manto principal, vienen establecidos por la siguiente tabla:




Tipo de pieza	A_u	B_u	A_d	B_d
Escollera sin clasificar	1.80	-0.46	-1.10	+0.30
Escollera clasificada	1.37	-0.60	-0.85	-0.43
Tetrápodos 	0.93	-0.75	-0.80	-0.45
Dolos 	0.70	-0.82	-0.75	-0.49
Cuadrípodos 	0.93	-0.75	-0.80	-0.45
Cubos	1.05	-0.67	-0.72	-0.42

Ilustración 4. Coeficientes de ajuste para el modelo exponencial de ascenso y descenso de Losada y Giménez-Curto (1981)

Como ocurre en el diseño de las piezas del manto, la altura de ola se encuentra limitada por fondo, por lo que $H_{\text{RUN-UP}} = H_b = 4.84 \text{ m}$. Esto daría a lugar la cota de coronación necesaria para que el dique no fuera rebasable. El dique actual se encuentra coronada a las cota +3.7 metros, por lo que podría ser una referencia a considerar.

A_u	B_u	A_d	B_d	$H(\text{m})$	I_{r0}	$R_u(\text{m})$	$R_d(\text{m})$
1.37	-0.6	-0.85	-0.43	4.84	3.27	5.70	-3.10

El Run-up obtenido según Losada y Giménez-Curto es de 5.70 metros y el Run-down es de -3.10 metros.

Con el Run-up obtenido, para que el dique no sea rebasable, debería situarse la cota de coronación de la berma superior a $1.57 + 5.70 = 7.27 \text{ m}$. Habría que situar el dique a 7,27 metros

de altura desde el cero del puerto, esto resultaría inviable tanto por razones constructivas, como por el impacto que causaría un dique de tal envergadura. Además de que no sería necesario el diseño de un dique no rebasable para disipar la energía del oleaje incidente.

La cota de coronación adecuada sería la de 3.70 metros, de esta manera se mantiene la continuidad con el dique actual, además de que es la cota mínima para que constructivamente sea cómoda y que no cause impacto paisajístico en el entorno.

4. CÁLCULO DE ESTABILIDAD DE DIQUES EN TALUD

4.1. CONCEPTO DE AVERÍA Y CRITERIO DE DAÑO

Bruun (1985) presenta una síntesis de las posibles causas de fallo de un dique en talud expuesto a la acción del oleaje. Dichas causas de daño pueden agruparse en los siguientes cinco grupos principales de fallo:

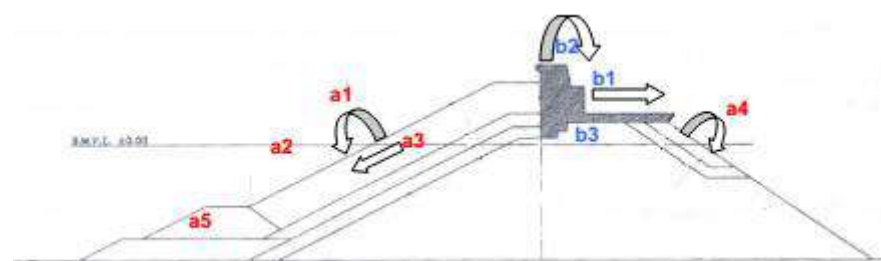


Ilustración 5. Modos de fallo de un dique en talud. Grupos a y b

— Desplazamientos de las piezas del manto principal debidos a las fuerzas hidrodinámicas:

- Extracción de las piezas del manto principal debido a la acción del flujo del oleaje.
- Levantamientos y deslizamientos de secciones completas del manto principal debidas a combinaciones especiales de olas.
- Desplazamientos graduales de las piezas del manto principal debido a un efecto de compactación del manto principal causado por la acción del oleaje. Este desplazamiento sin extracción de piezas puede ser considerado como una avería por fatiga.
- Fallos por desplazamiento de las piezas del manto posterior, debidos a un rebase excesivo sobre la coronación del dique.

- Fallos de las bermas de pie o de las intermedias por desplazamiento de las piezas bajo la acción del oleaje

— Fallos en el espaldón debidos a las fuerzas hidrodinámicas

- Deslizamiento del espaldón
- Vuelco del espaldón
- Punzonamiento del apoyo

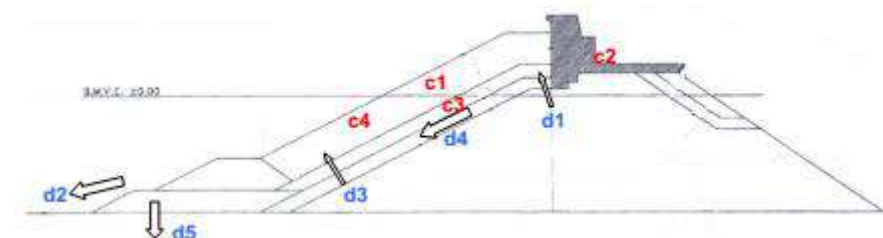


Ilustración 6. Modos de fallo de un dique en talud. Grupos c y d

— Fallos por falta de resistencia mecánica o química de los materiales de los diferentes elementos del dique.

- Rotura de las piezas del manto principal por fatiga del material.
- Rotura parcial de los elementos del espaldón.
- Rotura progresiva, por ataque químico del agua a los elementos de los mantos.
- Rotura progresiva, redondeo y pérdida de peso, por desgaste mecánico, de las piezas del manto principal.

— Fallos en el espaldón o en los mantos por fallos de filtro o falta de rozamiento.

- Socavación del espaldón por escape del material de apoyo a través de los diferentes mantos.
- Desplazamiento de los mantos por erosión del fondo al pie del dique.
- Deformación del talud y asientos por fallo de filtro de los mantos secundarios
- Deslizamiento entre capas por falta de rozamiento.
- Fallo de filtro con el fondo en la berma de pie.

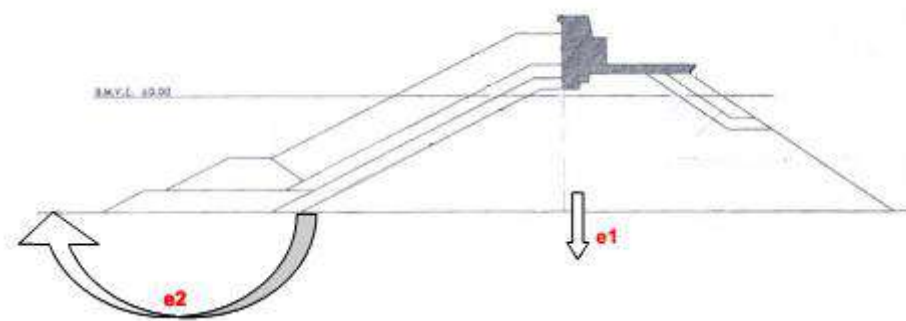


Ilustración 7. Modos de fallo de un dique en talud. Grupo e

— Fallos de tipo geotécnico.

- Fallos de cimentación por deslizamientos del fondo ante la carga del dique.
- Fallos por asientos diferenciales del fondo o del núcleo del dique.
- Fallos debidos a una mala ejecución de la obra.

En este capítulo se analizará la estabilidad de los diques de escollera ateniéndose a las causas de avería correspondientes al grupo a, es decir, a las debidas a movimientos de los elementos del manto principal o del espaldón por causa de las acciones hidrodinámicas del oleaje. Asimismo, se facilitarán reglas de buena práctica para evitar las averías debidas a fallos de los filtros. Los problemas de resistencia estructural y al desgaste deberán tratarse aparte utilizando los conocimientos de la resistencia de los materiales y del flujo. Finalmente, el análisis de los problemas geotécnicos, deberá realizarse siempre, utilizando las técnicas apropiadas de la especialidad.

4.2. ESTABILIDAD DE LAS PIEZAS DE LO MANTOS PRINCIPALES

4.2.1. CRITERIOS DE AVERÍA

El parámetro de daño S es un descriptor absoluto de la avería en el dique. El valor de S , indicativo indirecto del número de piezas desplazadas, puede no describir correctamente el grado de avería al no tener información de la concentración de la misma en el talud.

$$S = \frac{A_e}{D_{n50}^2}$$

Siendo:

A_e : Área de erosión

D_{n50} : Lado del cubo equivalente correspondiente a la pieza del manto principal, de densidad ρ_s que tiene un peso, W_{50} , superado por el 50% de las piezas.

Para relacionar el estado de avería de un dique con los valores de los parámetros de daño, se hace necesario definir algunos criterios globales de avería, asociables a variaciones geométricas apreciables del manto y que proporcionen información cualitativa sobre el estado del dique.

Losada et al. (1985), definieron tres niveles de daño diferentes, reconocibles mediante la inspección visual de los diques: Inicio de Avería (IA), Avería de Iribarren (AI) y destrucción (D). Vidal et al. (1991) añadieron un cuarto nivel, intermedio entre la Avería de Iribarren y la destrucción, denominado Inicio de Destrucción (ID). Las definiciones individuales de estos criterios son:

— Inicio de avería:

Este nivel de avería se alcanza cuando, un determinado nº de piezas de la capa exterior del manto principal, son desplazadas de sus posiciones originales a una nueva posición, situada a más de un diámetro de la inicial. Debido al desplazamiento de las piezas, el manto muestra claramente huecos de mayor tamaño que los debidos a la porosidad de diseño. De una manera práctica, se suele asumir que se alcanza este nivel de avería cuando alrededor de un 5% de las piezas de la zona comprendida entre $\pm H_c$ ha sido desplazada.

— Avería de Iribarren:

Este nivel de avería se alcanza cuando la extensión de los huecos de la capa exterior del manto principal es tal que, el oleaje empieza a actuar directamente sobre las piezas de la capa interior del manto principal y estas son susceptibles de ser extraídas. Para que este nivel de avería se alcance, al menos 9 piezas deben ser desplazadas de una misma zona de la primera capa del manto principal.

— Inicio de destrucción:

Este nivel de avería se define como el inicio de avería en la segunda capa del manto principal.

— Destrucción:

Se dice que se alcanza este nivel de avería cuando se inicia la extracción de piezas del manto secundario. Si las condiciones de oleaje se mantienen, la avería no se estabiliza, de manera que el dique deja de cumplir las condiciones funcionales requeridas por el diseño.

	Valores umbral del parámetro de daño, S			
Cot α	IA	AI	ID	D
1.5	1.0	2.5	6.5	12
2.0	1.5	3.0	8.0	14
3.0	2.5	3.5	9.5	16
4.0	3.0	4.0	11.0	18
5.0	3.0	4.0	11.0	18

Ilustración 8. Umbrales del parámetro de daño, S, para diferentes niveles de avería. Diques no rebasables de talud, con dos capas de piezas en el manto principal.

Si el daño se evalúa mediante parámetros de daño, es necesario establecer que valores de los citados parámetros sirven de umbral para los niveles de avería anteriormente definidos. Utilizando el parámetro S, los valores umbral de S aproximados para cada nivel de avería son los indicados en la tabla de la ilustración 7.

Para que el Inicio de avería llegue a manifestarse, es necesario que los huecos en la primera capa manto principal sean claramente visibles. La experiencia demuestra que para ello, al menos 3 piezas deben ser extraídas de la misma zona de la primera capa del manto. Para que el nivel de avería sea de Iribarren, el nº de piezas extraídas de la primera capa en una misma zona debe ser superior a 9. Para que obtener un nivel de avería de Inicio de Destrucción, las piezas extraídas de la misma zona de la segunda capa del manto principal son los equivalentes al inicio de avería en la primera capa, es decir 3 piezas. Finalmente, la destrucción se alcanza cuando el número de piezas extraídas de la misma zona de la segunda capa es similar a la avería de Iribarren de la primera capa, es decir unas 9 piezas.

4.2.2. CRITERIO DE COMPROBACIÓN DE MODO DE FALLO EN VIDA ÚTIL

En el apartado anterior se ha podido observar que existen diferentes niveles de averías para determinar el fallo en el manto principal de los diques en talud. Para el modo de fallo obtenido para este proyecto se tendrá en cuenta, como criterio de dimensionamiento, un criterio de avería de: inicio de avería.

El inicio de avería será el único criterio de dimensionamiento a tener en cuenta para la estabilidad de las piezas del manto principal.

4.2.3. ESTABILIDAD DE DIQUES REBASABLES

Los diques rebasables son aquellos que, debido a su baja cota de coronación, han sido diseñados para permitir un rebase importante sobre la misma.

En los diques rebasables, el flujo sobre el Talud Exterior disminuye en intensidad a medida que disminuye el francobordo. Debido a ello, el peso de las piezas del manto exterior puede ser inferior al que sería necesario en el caso de que el dique impidiera el rebase. Otros sectores del tronco del dique, como son la Coronación y el Talud Interior, ven aumentar la acción del flujo a medida que disminuye el francobordo, con la consiguiente disminución de la estabilidad.

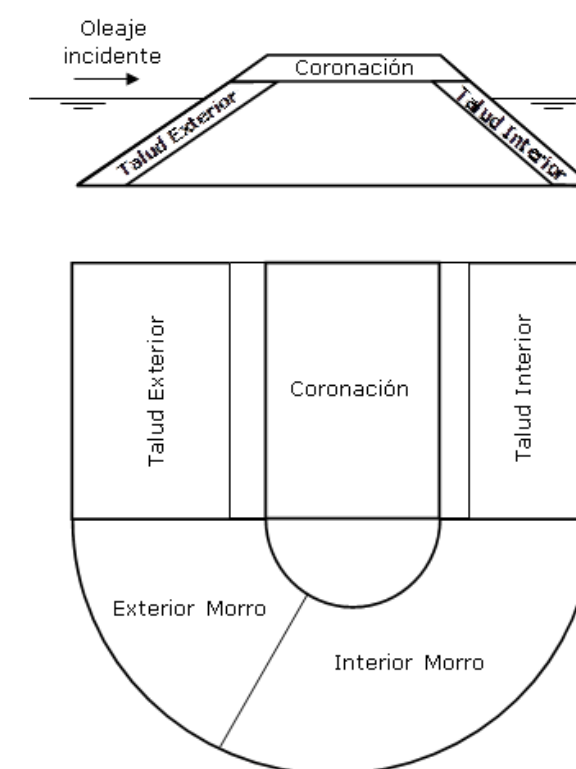


Ilustración 9. Diversos sectores de un dique rebasable. Fuente: IH Cantabria

— INFLUENCIA DEL FRANCOBORDO EN LA ESTABILIDAD

Con respecto a los diques no rebasables, los diques rebasables y sumergidos introducen varios parámetros nuevos en la formulación de estabilidad. El francobordo, F, es el parámetro fundamental. Otro parámetro a tener en cuenta en la estabilidad de la coronación y del manto posterior es la anchura de la coronación, B. Por lo que respecta a los morros de los diques rebasables, influirán su geometría (R/L) y el francobordo, siendo de menor importancia la anchura de la coronación. A través de estudios y ensayos realizados por la Universidad de Cantabria y

Vidal et al. (1992, 1995 y 2000). Han obtenido diversas curvas de diseño sectorizadas para los diques rebasables. Estas ecuaciones están en función del francobordo adimensional y el número de estabilidad.

4.2.4. CURVA DE DISEÑO PARA TALUD EXTERIOR

$$N_{S50} = 2.60 - 0.33 F_d; \text{ con } N_{S50\min} = \begin{cases} 1.94 \text{ si } \cot \alpha = 1.5 \\ 2.085 \text{ si } \cot \alpha = 2.0 \end{cases} \text{ y } F_d \geq -4.5$$

Siendo:

$$F_d: \text{ Francobordo adimensional } F_d = \frac{F}{D_{n50}}$$

$$N_{S50}: \text{ Número de estabilidad } N_s = \frac{H}{\Delta D_{n50}}$$

$$\Delta: \text{ Densidad relativa sumergida } \Delta = S_r - 1; S_r = \frac{\rho_s}{\rho_w}$$

$$D_{n50}: \text{ Lado del cubo equivalente } D_{n50} = \sqrt[3]{\frac{W_{50}}{\rho_s}}$$

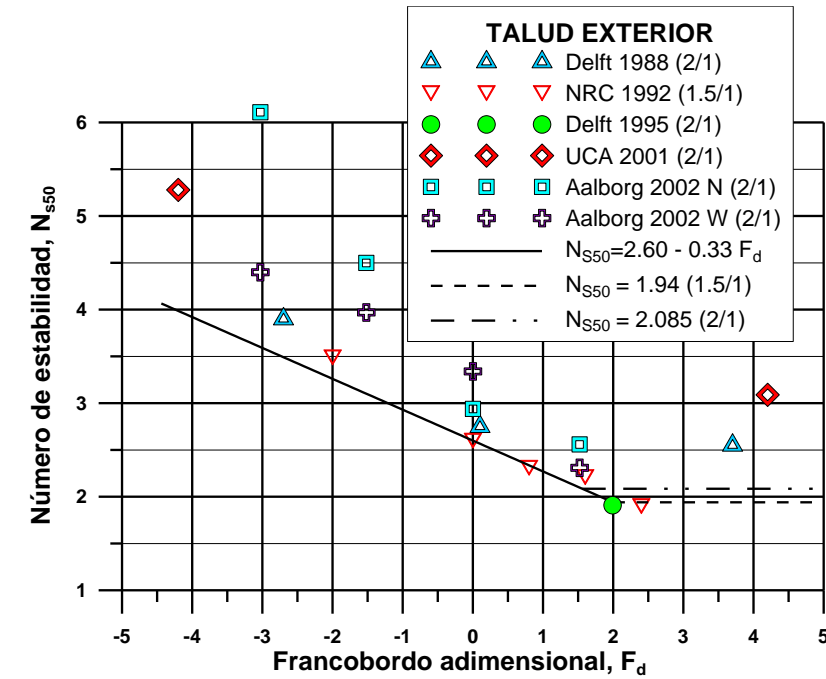


Ilustración 10. Curva de diseño para sector talud exterior. IH Cantabria Vidal et al.

Aplicando las ecuaciones antes mostradas y considerando piezas de escollera, se obtiene:

— MANTO DE ESCOLLERAS

$\rho_w(\text{kg/m}^3)$	$\rho_s(\text{kg/m}^3)$	$\gamma_w(\text{kN/m}^3)$	S_r
1028	2600	10.085	2.53

$H_i(\text{m})$	$F(\text{m})$	F_d	Δ
4.84	2.350	1.55	1.53

N_s	D_{n50}	$W(\text{Tn})$
2.088	1.516	9.052

Como se puede observar el valor obtenido para piezas de escollera es de 9,10 Tn.

4.2.5. CURVA DE DISEÑO PARA CORONACIÓN

$$N_{S50} = -1.21F_d - 0.28 \text{ para } -4 \leq F_d \leq 2$$

$$N_{S50} = 2.15 \text{ para } -2 < F_d < 2$$

$$N_{S50} = 1.02F_d + 0.115 \text{ para } 2 \leq F_d \leq 4$$

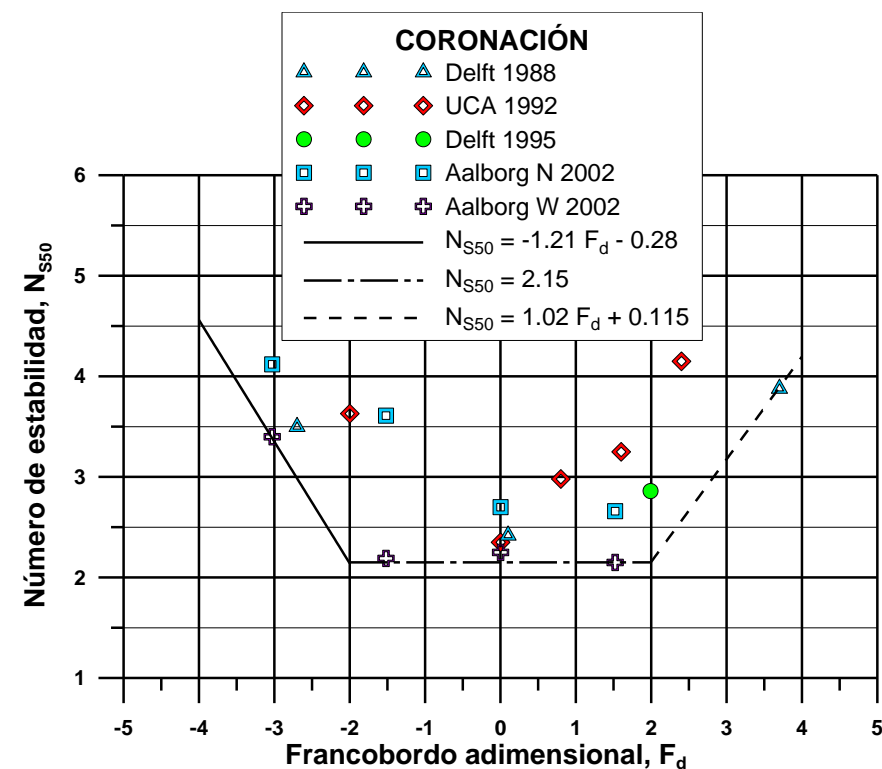


Ilustración 11. Curva de diseño coronación. IH Cantabria, Vidal et al.

En el caso de la coronación el peso necesario de los bloques sería:

— MANTO DE ESCOLLERAS

$\rho_w(\text{kg/m}^3)$	$\rho_s(\text{kg/m}^3)$	$\gamma_w(\text{kN/m}^3)$	S_r
1028	2600	10.085	2.53

$H_i(\text{m})$	$F(\text{m})$	F_d	Δ
4.84	2.350	1.55	1.53

N_s	D_{n50}	$W(\text{Tn})$
2.150	1.472	8.295

Para el caso de la coronación sería necesario emplear piezas de 8,30 Tn.

4.2.6. CURVA DE DISEÑO PARA TALUD INTERIOR

Las piezas del manto principal interior, en diques no rebasables, son necesariamente de menores dimensiones que las del manto exterior, esto es por el hecho lógico de que estas se encuentran a sotamar protegidas de la acción del oleaje. Sin embargo en diques rebasables el chorro de agua de rebase puede causar daños y arrastre de material en las piezas del manto principal interior, provocando que estas puedan llegar a ser de mayores dimensiones. El análisis de estos posibles daños y la estabilidad de las piezas, se puede enlazar con la influencia del francobordo.

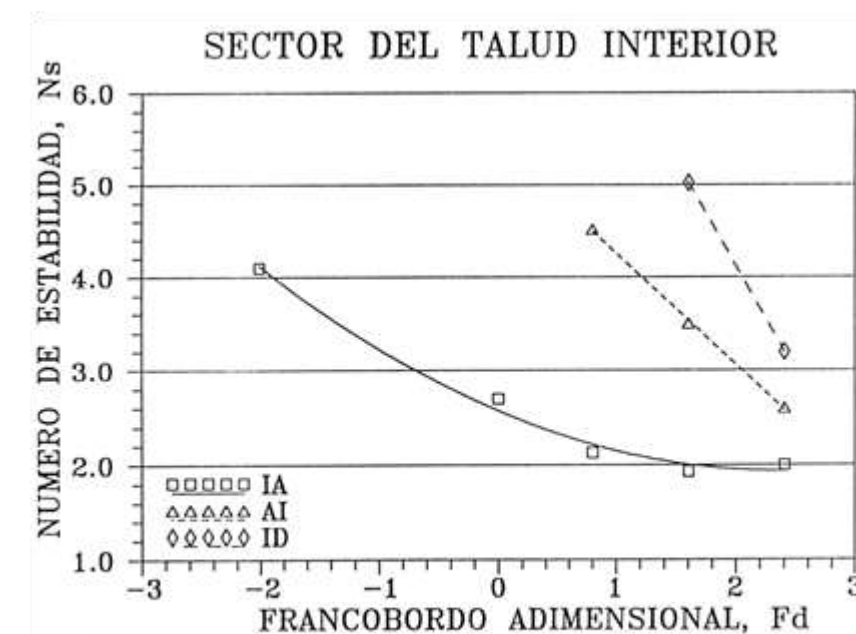


Figura 5. Talud interior. Curvas de variación del número de estabilidad con el francobordo adimensional. Inicio de avería.

Ilustración 12. Curvas de variación del número de estabilidad con el francobordo adimensional. Ensayos de Vidal et al.

Las ecuaciones para las curvas de diseño de taludes interiores, en diques rebasables, vienen dadas por:

$$N_{s50} = -0.48F_d + 2.86 \text{ para } -4.5 \leq F_d \leq 2$$

$$N_{s50} = 1.9 \text{ para } F_d > 2$$

— MANTO DE ESCOLLERAS

$\rho_w(\text{kg/m}^3)$	$\rho_s(\text{kg/m}^3)$	$\gamma_w(\text{kN/m}^3)$	Sr
1028	2600	10.085	2.53

Hi(m)	F (m)	Fd	Δ
4.84	2.350	1.55	1.53

Ns	Dn50	W(Tn)
2.116	1.496	8.704

En el caso del talud interior se puede comprobar que las piezas necesarias son de menor valor que en el caso del alud exterior, obteniéndose de 8,70 Tn.

4.2.7. CURVA DE DISEÑO MORRO

La estabilidad del sector Interior del Morro se incrementa rápidamente a medida que disminuye el francobordo. Como consecuencia, este sector es muy estable en diques sumergidos, mientras que es el menos estable del dique cuando se encuentra completamente emergido. La separación entre las curvas correspondientes a los diferentes niveles de daño es muy pequeña para este sector, y disminuye al aumentar el francobordo. Esta característica implica que este sector es muy frágil, es decir, una vez iniciada la avería se requieren relativamente pequeños incrementos de la sollicitación para pasar a niveles de avería superiores.

Para francobordos positivos, la combinación de la refracción y difracción sobre el morro incrementa la altura de ola, provocándose la rotura de la misma en las proximidades de la intersección del radio del morro normal a la dirección de propagación con el nivel medio. La rotura, generalmente en voluta, provoca un chorro con una clara componente descendente, que impacta sobre las piezas del talud principal, expuesta por el paso del seno anterior. La combinación del impacto del chorro descendente y la gravedad desplaza las piezas en la dirección de propagación del oleaje y hacia abajo, lejos de la sección dañada, por lo que no contribuyen a la

formación de una berma protectora. Como la sección deformada no es más estable que la original, el daño progresa rápidamente, lo que explica la fragilidad de este sector.

Las curvas diseño para este sector de dique son las siguientes:

$$N_{s50} = -0.58F_d + 1.99; \text{ para } -4 \leq F_d \leq 2$$

$$N_{s50\min} = \begin{cases} 1.69 & \text{para } \cot \alpha = 1.5 \\ 1.81 & \text{para } \cot \alpha = 2.0 \end{cases}$$

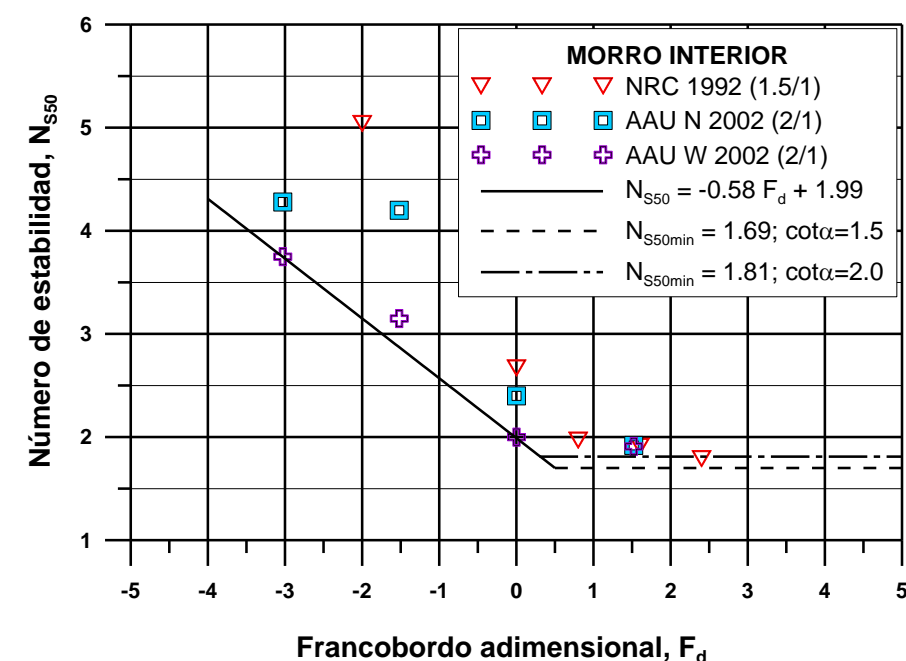


Ilustración 13. Curva de diseño del morro interior. IH Cantabria, Vidal et al.

— MANTO DE ESCOLLERAS

$\rho_w(\text{kg/m}^3)$	$\rho_s(\text{kg/m}^3)$	$\gamma_w(\text{kN/m}^3)$	Sr
1028	2600	10.085	2.53

Hi(m)	F (m)	Fd	Δ
4.84	2.350	1.34	1.53

Ns	Dn50	W(Tn)
1.810	1.749	13.903

En el caso del morro se necesitarían una escolleras de 14 Tn. Obtener piezas de estas dimensiones en canteras convencionales es una tarea complicada, ya que escolleras de más de 9 Tn no se suelen emplear. Por ello, lo adecuado es cambiar la tipología de las piezas del morro por bloques cúbicos de hormigón.

— CUBOS DE HORMIGÓN

En el caso de bloques de hormigón se emplea en el diseño una metodología diferente a la anterior, en este caso se utilizan formulaciones ampliadas para esta tipología de piezas. Es el caso del método de González y Giménez-Curto (1979) así como la ampliación de esta metodología a piezas de hormigón, realizada por Losada y Desiré (1985).

Losada y Giménez-Curto (1979), apoyándose en la base de datos de estabilidad disponible, propusieron un modelo exponencial para la función de estabilidad de diques en talud sometidos a oleaje regular. La expresión propuesta, correspondiente a la curva de mejor ajuste a los datos, es la siguiente:

$$\psi = A(I_{ric} - I_{r0}) \exp[B(I_{ric} - I_{r0})]; \text{válido para } I_{ric} > I_{r0}$$

Siendo:

Ψ : Función de estabilidad

A y B: parámetros de ajuste

I_{ric} : Número de Iribarren

$I_{r0} = 2.654 \tan(\alpha)$; α : ángulo del talud

Además se debe considerar:

$$W_{50} = \psi \rho_s R H_{50}^3$$

$$R = \frac{S_r}{S_r - 1}; S_r = \frac{\rho_s}{\rho_w}$$

Siendo:

W_{50} : Peso de la pieza (Kg) de lado equivalente D_{n50}

ρ_s : Densidad del material (KN/m³)

H_{50} : Altura de ola de cálculo

Losada y Desiré (1985), realizaron una extensa experimentación sobre flujo y estabilidad en diques en talud con manto principal de bloques paralelepípedicos.

La ilustración 14 muestra los resultados experimentales y las curvas de diseño para la función de estabilidad. Esta curva es la envolvente superior de los valores de la función de estabilidad y son crecientes hasta que el tipo de rotura pasa de colapso a oscilación. Por encima del nº de Iribarren que provoca la oscilación, el valor de la envolvente es máximo y se mantiene constante con el incremento del número de Iribarren. Este valor máximo se puede hacer equivalente al de la banda superior del 95% de confianza y pueden ser tomados directamente como valor de diseño de ψ .

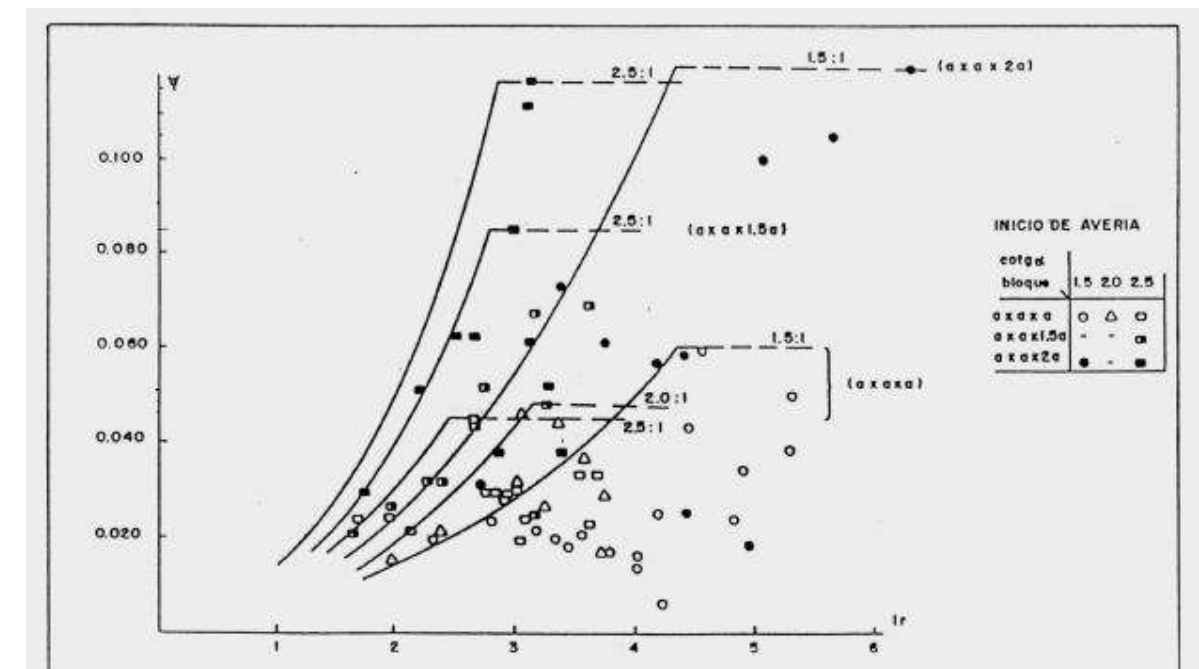


Ilustración 14. Curvas de diseño para la función de estabilidad. Bloques paralelepípedicos de hormigón. Inicio de avería. De Losada y Desiré (1985).

TIPO BLOQUE	a x a x a	a x a x 1.5a	a x a x 2a
Cotan α	1.5 2.0 2.5	1.5 2.0 2.5	1.5 2.0 2.5
Inicio avería	0.060 0.047 0.043	----- 0.084	0.120 ---- 0.116
Avería Iribarren	0.033 0.028 0.024	----- 0.030	0.042 ---- 0.038
Destrucción	0.027 0.022 0.018	----- 0.021	0.035 ---- 0.027

Ilustración 15. Valores máximos de la función de estabilidad, ψ . Bloques paralelepípedos de hormigón. De Losada y Desiré (1985).

Con todo lo especificado se calcularía una pieza de sección de tronco de dique, para el caso de una sección de morro se tendría que multiplicar tales valores por coeficientes amplificadores según:

Nivel de avería	Inicio de Avería	Avería de Iribarren	Inicio de Destrucción
Factor	1.50	1.90	2.5

Ilustración 16. Factores de incremento del peso de las piezas del morro con respecto a las piezas del manto principal del tronco del dique. Talud de bloques cúbicos de hormigón cot $a = 2$

Con lo anterior se procede a calcular el valor de diseño de las piezas para una sección de morro del dique:

$\rho_w(\text{kg/m}^3)$	$\rho_s(\text{kg/m}^3)$	$\gamma_w(\text{kN/m}^3)$	Sr
1028	2300	10.085	2.24

Hi(m)	Δ	ψ	R
4.84	1.24	0.047	1.18

Wtronco(Tn)
6.470

Teniendo en cuenta un coeficiente para inicio de avería de 1,5:

Wmorro(Tn)
9.704

Esto daría a lugar a unas piezas de morro de 10 Tn.

4.3. MANTOS INTERIORES Y NÚCLEO

Tal y como se muestra en los resultados anteriores, se puede comprobar que el sector crítico es el correspondiente al morro interior. Las fuerzas descompensadas del oleaje provocadas por la rotura en voluta sobre el talud, así como francobordos positivos superiores a 1.5, hacen que los morros sean los sectores más delicados en este tipo de estructuras y bajo estas condiciones.

A continuación se muestran, en función de las condiciones de filtro, la distribución de pesos y materiales en los diferentes mantos.

— SECCIÓN TRONCO

	W50 (T)	Dn50 (m)	E (m)	Tipo
Manto principal	9.10	1.59	3.18	Escollera > 9,10 Tn
1º Manto Secundario	1.82	0.89	1.78	Escollera > 1820 kg
2º Manto Secundario	0.182	0.42	0.84	Escollera > 182 kg
Núcleo	Escollera > 100 Kg			

— SECCIÓN MORRO

	W50 (T)	Dn50 (m)	E (m)	Tipo
Manto principal	10.00	1.64	3.28	Cubos Hormigón > 10 Tn
1º Manto Secundario	1.82	0.89	1.78	Escollera > 1820 kg
2º Manto Secundario	0.182	0.42	0.84	Escollera > 182 kg
Núcleo	Escollera > 100 Kg			

La composición del núcleo se ha comprobado con los estudios sobre agitación en la dársena interior por efecto de ondas infragravitatorias. En el anejo correspondiente a agitación interior se pudo observar que un dique con núcleo de todo uno de cantera, causaría problemas de resonancia por onda larga. Es por ello, que el núcleo se ha diseñado de escollera de 100 Kg, de forma que permita la transmisividad del flujo a través de éste.

5. ADECUACIÓN CORONACIÓN DIQUE EXTERIOR EXISTENTE

Debido a las complicaciones constructivas que provoca la ampliación del dique, sobre todo en cuanto al acceso a la coronación de este. Obliga a crear una vía de acceso para la maquinaria sobre el dique exterior existente. Para ello, será necesario remover la capa de escolleras de la

coronación de este dique. Ante esta necesidad es recomendable, en la restitución de la capa del sector coronación del dique existente, colocar escolleras de entorno a las 9 Tn. Del mismo modo que las calculadas para la ampliación.

Como se ha podido comprobar en este anejo el tamaño de las piezas necesarias para la coronación es de 9 Tn y las existentes son de 6 Tn. Esto quiere decir que actualmente las piezas del manto principal se encuentran infradimensionadas.

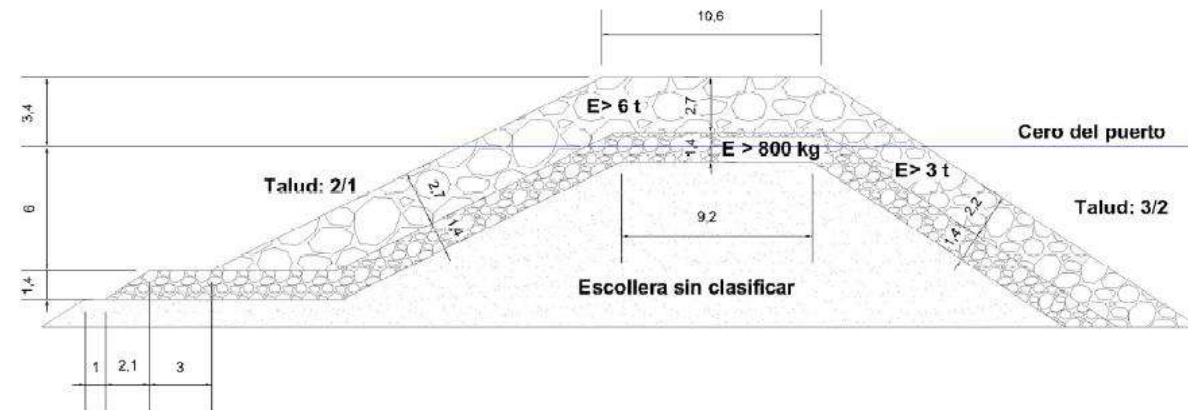


Ilustración 17. Esquema sección tipo dique de levante L'Estartit

Si se observa el dique exterior con las imágenes satelitales de Google Earth, se puede observar daños en los mantos del sector talud interior del dique. Con ello, se observa que el rebase que azota al dique está causando daños en este sector.

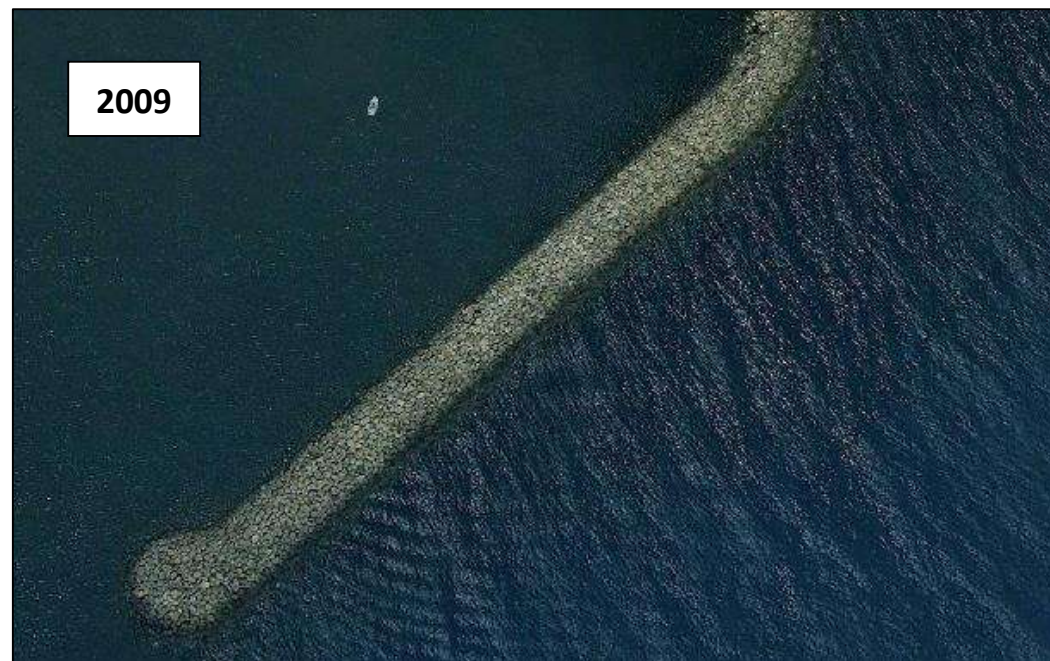


Ilustración 18. Imagen Dique Exterior Existente 2009



Ilustración 19. Imagen Dique Exterior Existente 2015

En las ilustraciones anteriores se puede observar el deterioro sufrido en el sector interior del dique exterior existente.



Ilustración 20. Deterioro en el sector coronación del dique exterior

En la secuencia de imágenes entre los años 2009 y 2015 se observa el deterioro evolutivo que ha sufrido el dique en las piezas del manto principal del sector talud interior.

Es recomendable que las piezas del manto del talud interior sean también removidas y sustituidas por piezas del mismo tonelaje que las diseñadas en este anejo. Sin embargo esto no es objeto, de este proyecto.

EL AUTOR DEL PROYECTO



FDO. FRANCISCO J. ARMAS GONZÁLEZ

ANEJO Nº 11: ESTUDIO DE AFECCIÓN EN PLANTA A LA PLAYA DE L'ESTARTIT

**ANEJO Nº 11: ESTUDIO DE AFECCIÓN EN PLANTA A LA
PLAYA DE L’ESTARTIT**

INDICE

1. INTRODUCCIÓN 1

2. FENÓMENOS DE TRANSFORMACIÓN DEL OLEAJE EN LA PROXIMIDAD DE LA COSTA..... 1

 2.1. ASOMERAMIENTO 2

 2.2. REFRACCIÓN..... 2

 2.3. VARIACIÓN DE LA ALTURA DE OLA 2

3. DETERMINACIÓN DEL FLUJO MEDIO DE ENERGÍA..... 2

4. MODELO PARA LA PREDICCIÓN DE LA FORMA EN PLANTA DE EQUILIBRIO 3

 4.1. METODOLOGÍA PROPUESTA POR GONZÁLEZ (1995) PARA LA FORMA EN PLANTA DE LA PLAYA4

 4.2. RESULTADOS DEL MODELO 5

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de los modelos de forma en planta de playas es la predicción de la misma, conocidos las condiciones de contorno y las características del oleaje y de los sedimentos.

La separación entre modelos de evolución y modelos de equilibrio estriba en la escala de tiempos sobre la que se realiza la predicción. Los modelos de evolución, pretenden determinar el cambio de la línea de costa en la escala de los estados de mar, es decir, horas, mientras que los modelos de equilibrio determinan la forma en planta “de equilibrio” media en escalas de tiempo del orden meses o estaciones.

A lo largo del presente anejo se describirá el proceso de análisis del modelo de planta de equilibrio desarrollado por González (1995), a partir de la función parabólica determinada por Hsu y Evans.

La metodología, explicada por González, implica determinar la dirección del vector flujo medio de energía en el punto de difracción del dique, o estructura que se impone en la propagación del oleaje. Ello implica la propagación del oleaje hasta el punto de difracción, sufriendose así los diferentes fenómenos que modifican la altura de ola, su dirección y celeridad. Estos procesos se engloban, principalmente, en:

- Asomeramiento (Shoaling)
- Refracción
- Reflexión
- Difracción

El modelo parabólico de Hsu y Evans está pensado para playas encajadas por la presencia de un dique o espigón, sobre a partir del cual, se apoya, en planta, la silueta de la playa. Además este modelo obtiene un buen ajuste en playas naturales.



Ilustración 1. Parte de la playa de L'Estartit afectada por las obras

2. FENÓMENOS DE TRANSFORMACIÓN DEL OLAJE EN LA PROXIMIDAD DE LA COSTA

A medida que el oleaje se acerca a la costa el efecto del fondo empieza a hacerse palpable. Como consecuencia de esta interacción de las ondas con el fondo se dan lugar a una serie de fenómenos que se traducen fundamentalmente en: variaciones de la altura de ola, y en la dirección de propagación.

A medida que un tren de ondas se aproxima hacia la costa es posible observar un aumento en la altura de ola y una reducción de su longitud. A este fenómeno se le conoce como asomeramiento. Los frentes de onda que se propagan hacia aguas más profundas viajan a una mayor celeridad que la parte que se encuentra a menor profundidad. Esto provoca un giro de los frentes de onda a causa de este gradiente de velocidad conocido como refracción. La refracción también se puede producir por variaciones en la celeridad motivadas por la presencia de una corriente.

La presencia de obstáculos como islas, cabos, estructuras naturales y artificiales causan el fenómeno conocido como difracción, por el que se produce una cesión lateral de energía perpendicularmente a la dirección de propagación e y es el causante de que parte de la energía transportada por la onda se transmita a las zonas de sombras generadas por los obstáculos. Además de la difracción los obstáculos provocan el fenómeno de la reflexión.

El fenómeno natural y más común por excelencia como disipador de energía es el de la rotura del oleaje, que está totalmente gobernado por la profundidad. Éste se alcanza cuando la altura de ola es aproximadamente igual a la profundidad, en donde el perfil de la ola pierde la estabilidad y rompe liberando una gran cantidad de energía.

Otros fenómenos, asociados a la disipación de energía del oleaje, son los de fricción por fondo y la percolación en lechos muy permeables. Estos no serán de interés para el estudio de propagación que se va a realizar.

2.1. ASOMERAMIENTO

Como se ha explicado el asomeramiento es el fenómeno por el que los trenes de onda al acercarse a la costa con la consiguiente variación de la profundidad, se observa un cambio en la altura y en la longitud de onda.

La ecuación que define el fenómeno, como solución en la teoría lineal, considerando que el flujo de energía, que el período de onda se mantiene constante y que no existe aportación de energía por el viento, es la siguiente:

$$K_s = \sqrt{\frac{C_{go}}{C_{g1}}} = \sqrt{\frac{2 \cosh^2 kh_1}{2kh_1 + \sinh 2kh_1}}$$

Siendo:

Ks: Coeficiente de asomeramiento

C_{go}: Celeridad del grupo en profundidades indefinidas

C_{g1}: Celeridad del grupo a una profundidad menor (hacia la costa) h₁

k: Número de onda

h₁: Profundidad en un punto determinado

2.2. REFRACCIÓN

2.2.1. BATIMETRÍA RECTA Y PARALELA. LEY DE SNELL

Cuando la batimetría de la costa es recta y paralela se puede aproximar la ecuación diferencial de Laplace, que explica el fenómeno, considerando la irrotacionalidad del vector número de onda. Dando lugar a una solución conocida como Ley de Snell.

$$\frac{\sin \theta}{C} = \frac{\sin \theta_0}{C_0}$$

$$K_r = \sqrt{\frac{\cos \theta_0}{\cos \theta}}$$

Siendo:

Kr: Coeficiente de refracción

θ₀: Ángulo formado por la dirección del rayo y la batimetría a una profundidad h₀

θ: Variación del ángulo θ₀ definida por la ley de Snell en la propagación del rayo hacia una profundidad h

C₀: Celeridad de la onda a la profundidad h₀

C: Celeridad de la onda a la profundidad h

La consideración de batimetría recta y paralela se ha tenido en cuenta ya que la batimetría de la costa, en la zona de estudio, es prácticamente recta y paralela a la costa y entre sí, lo que permite la aplicación de la solución según la Ley de Snell.

2.3. VARIACIÓN DE LA ALTURA DE OLA

Si se considera que una sección 1 se encuentra en profundidades indefinidas y que una sección 2 se encuentra en profundidades intermedias, la altura de ola se transforma según:

$$H_2 = H_1 K_s K_r$$

3. DETERMINACIÓN DEL FLUJO MEDIO DE ENERGÍA

La forma en planta de una playa no es capaz de responder instantáneamente a los cambios de dirección del oleaje y tiende a ubicarse en una posición media o de equilibrio con las condiciones medias energéticas del oleaje. Esta condición se define mediante el flujo medio anual de energía

\vec{F}_m a lo largo de la playa.

El vector flujo de energía en un punto ($\vec{F} = F_x \vec{i} + F_y \vec{j}$) asociado a un determinado oleaje, tiene como dirección la correspondiente al vector número de onda (que coincide con la dirección del oleaje) y como magnitud $\frac{1}{8} \rho g H^2 C_g$. Donde C_g es la celeridad de grupo, H la altura de ola.

El vector flujo medio anual de energía es el vector cuyas componentes son los valores medios anuales de las componentes x e y del flujo de energía de cada estado de mar. Así, si en cada hora del año existe un flujo de energía $F_{x,t} \vec{i} + F_{y,t} \vec{j}$, el flujo medio de energía se define como:

$$\vec{F}_m = \frac{1}{8760} \left(\sum_{t=1h}^{8760} F_{x,t} \vec{i} + \sum_{t=1h}^{8760} F_{y,t} \vec{j} \right)$$

$$\vec{F}_m = \bar{F}_x \vec{i} + \bar{F}_y \vec{j}$$

Donde la dirección de este flujo medio de energía se define como:

$$\bar{\theta}_m = \arctan \left(\frac{\bar{F}_y}{\bar{F}_x} \right)$$

El procedimiento que se ha seguido para obtener la dirección del flujo medio de energía ha sido el siguiente:

- Propagación de cada estado de mar contenidos en el punto DOW, hasta el punto de control (en función de lo desarrollado en el apartado de propagación del oleaje).
- Obtención de los coeficientes de propagación entre la profundidad del punto DOW y el punto de control.
- Obtención de los flujos de energía asociados a cada estado de mar de la muestra, una vez propagados.
- Cálculo vectorial de la dirección del flujo medio de energía anual en el punto de interés
- Cálculo de la dirección del flujo medio de energía multianual en el punto de interés.

4. MODELO PARA LA PREDICCIÓN DE LA FORMA EN PLANTA DE EQUILIBRIO

La forma en planta de una playa viene condicionada, principalmente, por el sistema de corrientes asociado a la rotura del oleaje, por el sedimento existente (cantidad y tamaño) y por los contornos o geometría donde ha de encajarse la playa. Las corrientes longitudinales son de

especial importancia para la forma de equilibrio de la planta de la playa, dado su importancia en el transporte de sedimentos. Bajo la hipótesis de que la playa alcanza un estado de equilibrio estático cuando las corrientes longitudinales se anulan en todos los puntos de la playa, González (1995) llega a la siguiente ecuación diferencial para la línea de costa:

$$x_s = x_b + K_2 \Delta H_b$$

Donde la forma en planta de la costa de equilibrio, x_s , se define por la forma en planta de la curva de rotura del oleaje, x_b mas una cantidad proporcional al gradiente longitudinal de la altura de ola en rotura. Cuando un oleaje incide en una barrera o dique, ver ilustración 1, se presentan efectos de refracción y difracción detrás del mismo, quedando definidas tres regiones desde el punto de vista del oleaje: región 1, donde no existe efecto del dique sobre el oleaje y los gradientes de altura de ola en rotura son nulos, región 2, donde los frentes no se ven modificados en su dirección de propagación, pero la difracción en el dique crea un gradiente longitudinal de altura de ola y región 3, donde la refracción y la difracción se combinan para alterar tanto la dirección de propagación de los frentes como para alterar la altura de ola en rotura. El punto Po de la ilustración 2, corresponde al límite entre las regiones 1 y 2. En la región 1, la línea de costa coincide con la curva en planta del oleaje en rotura, $x_s = x_b$.

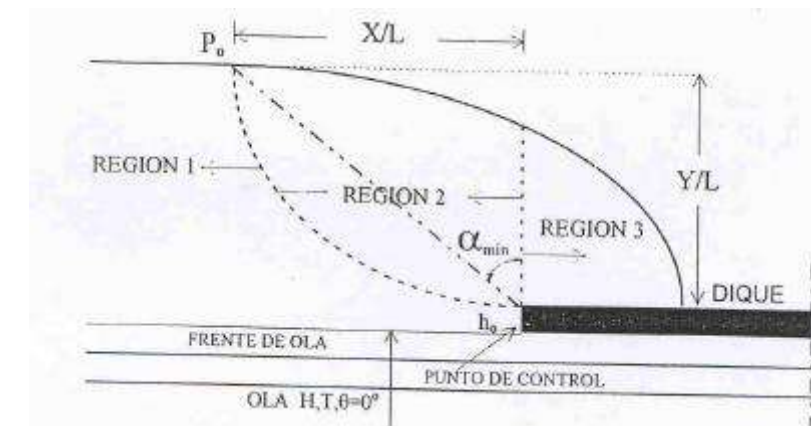


Ilustración 2. Esquema general de una playa encajada en equilibrio estático

Al aplicar el modelo parabólico de Hsu y Evans (1989) a las playas del litoral español, González (1995) comprobó que dicho modelo parabólico sólo era aplicable a las regiones 2 y 3, es decir, en las zonas donde el dique altera el oleaje que alcanza la playa. El punto P0 define pues el inicio de

la zona donde es aplicable el modelo parabólico. Para poder definir tal punto, es necesario determinar el ángulo α_{\min} y la distancia Y a la cual se encuentra la playa.

$$\alpha_{\min} = \arctan \left[\frac{\left(\frac{\beta_r^4}{16} + \frac{\beta_r^2 \cdot Y}{2 \cdot L} \right)^{1/2}}{Y/L} \right]; \quad \text{con } \beta_r = 2.13$$

4.1. METODOLOGÍA PROPUESTA POR GONZÁLEZ (1995) PARA LA FORMA EN PLANTA DE LA PLAYA

Como se ha indicado, González propone la utilización de la parábola de Hsu y Evans (1989), dada por la expresión:

$$\frac{R}{R_0} = C_0 + C_1 \left(\frac{\beta}{\theta} \right) + C_2 \left(\frac{\beta}{\theta} \right)^2$$

Para la forma en planta de la playa afectada por la difracción – refracción. Los coeficientes C_i , fueron dados por Silvester y Hsu (1993) y se obtienen de la tabla de la ilustración 4. La definición para R , $\beta=90-\alpha_{\min}$ y θ se indica en la ilustración 3.

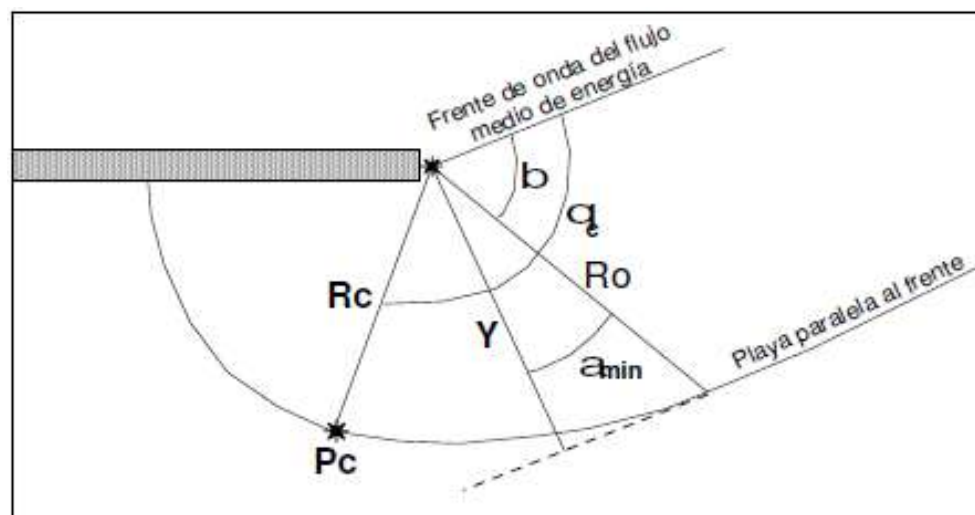


Ilustración 3. Esquema de la metodología descrita por González (1985).

La metodología propuesta por González para la definición de la forma en planta de equilibrio es la siguiente:

1. Determinar la orientación del flujo medio de energía en el punto de difracción.
2. Definir dentro de la zona afectada por la difracción, un punto, P_c , de la línea de costa. Dicho punto puede ser una imposición a priori (por ejemplo por una condición de anchura de playa), o puede ser consecuencia de una condición de contorno, por ejemplo, el máximo avance que puede tener la línea de costa en el apoyo contra un espigón, en cuyo caso será necesario inscribir el perfil.
3. Determinar, aproximadamente, la distancia, Y , entre el punto de difracción y la proyección, en la dirección del flujo medio de energía, de la futura línea de costa no afectada por la zona de difracción.

β	Coeficientes			Valores de R/R_0 para $\theta =$							
	C_0	C_1	C_2	30	45	60	75	90	120	150	180
20	0.054	1.040	-0.094	0.705	0.497	0.39	0.324	0.280	0.225	0.191	0.168
22	0.054	1.053	-0.109	0.768	0.543	0.426	0.354	0.305	0.244	0.206	0.181
24	0.054	1.069	-0.125	0.829	0.588	0.461	0.383	0.330	0.263	0.222	0.194
26	0.052	1.088	-0.144	0.887	0.633	0.497	0.412	0.355	0.281	0.237	0.207
28	0.050	1.110	-0.164	0.944	0.677	0.532	0.442	0.379	0.300	0.251	0.219
30	0.046	1.136	-0.186	1.000	0.721	0.568	0.471	0.404	0.319	0.266	0.230
32	0.041	1.166	-0.210		0.763	0.603	0.500	0.429	0.337	0.280	0.242
34	0.034	1.199	-0.237		0.805	0.638	0.529	0.453	0.355	0.294	0.252
36	0.026	1.236	-0.265		0.845	0.672	0.558	0.478	0.373	0.307	0.262
38	0.015	1.277	-0.296		0.883	0.706	0.586	0.502	0.390	0.320	0.272
40	0.003	1.322	-0.328		0.919	0.739	0.615	0.526	0.407	0.332	0.281
42	-0.011	1.370	-0.362		0.953	0.771	0.643	0.550	0.424	0.344	0.289
44	-0.027	1.422	-0.398		0.983	0.802	0.670	0.573	0.441	0.356	0.297
46	-0.045	1.478	-0.435			0.832	0.698	0.596	0.457	0.367	0.304
48	-0.066	1.537	-0.473			0.861	0.724	0.619	0.473	0.378	0.311
50	-0.088	1.598	-0.512			0.888	0.750	0.642	0.489	0.388	0.317
52	-0.112	1.662	-0.552			0.914	0.775	0.664	0.505	0.398	0.322
54	-0.138	1.729	-0.592			0.938	0.800	0.686	0.520	0.408	0.327
56	-0.166	1.797	-0.632			0.960	0.823	0.707	0.535	0.417	0.332
58	-0.196	1.866	-0.671			0.981	0.846	0.728	0.549	0.425	0.336
60	-0.227	1.936	-0.710			1.000	0.867	0.748	0.563	0.434	0.339
62	-0.260	2.006	-0.746				0.888	0.768	0.577	0.441	0.342
64	-0.295	2.076	-0.781				0.908	0.787	0.590	0.449	0.345
66	-0.331	2.145	-0.813				0.927	0.805	0.603	0.456	0.346
68	-0.368	2.212	-0.842				0.945	0.823	0.615	0.462	0.348
70	-0.405	2.276	-0.867				0.963	0.840	0.627	0.468	0.349
72	-0.444	2.336	-0.888				0.981	0.857	0.638	0.473	0.349
74	-0.483	2.393	-0.903				1.000	0.874	0.649	0.478	0.348
76	-0.522	2.444	-0.912					0.891	0.660	0.482	0.347
78	-0.561	2.489	-0.915					0.909	0.670	0.486	0.346
80	-0.600	2.526	-0.910					0.927	0.680	0.489	0.343

Ilustración 4. Coeficientes C_0 , C_1 , C_2 en función de β y para la relación R/R_0

4. Calcular la longitud de onda media, \tilde{L} asociada al período T_{s12} y a la profundidad media existente entre el punto de difracción y la futura línea de costa, en el límite de difracción. El período T_{s12} es el correspondiente a la H_{s12} , esta se obtiene a partir de la distribución de los estados de mar de la serie histórica descrita en el anejo de clima marítimo.

- Calcular el α_{min} , correspondiente al Y/L . Calcular $\beta = 90 - \alpha_{min}$ y los coeficientes C_1 , C_2 y C_3 de la parábola de Silvester y Hsu (1993).
- Calcular el R_c y el θ_c correspondiente al punto P_c .
- Aplicar la ecuación de la parábola de Silvester y Hsu al punto P_c . Despejar el valor de R_0 :

$$R_0 = \frac{R_c}{C_0 + C_1 \left(\frac{\beta}{\theta} \right) + C_2 \left(\frac{\beta}{\theta} \right)^2}$$

- Dibujar el resto de la línea de costa, utilizando la parábola de Silvester y Hsu, entre $\theta = \beta$ y la estructura que provoca la difracción.

4.2. RESULTADOS DEL MODELO

Dada las condiciones energéticas del oleaje y la situación de las estructuras, existe un punto de difracción que afectan a la playa de L'Estartit colindante al puerto.

El punto de difracción objetivo es aquel que se sitúa en el morro del Dique Exterior 1, en la intersección del talud del dique con el fondo.



Ilustración 5. Situación puntos de difracción

Los estados de mar se han propagado, según lo indicado en los puntos anteriores, hasta el Punto 1 que está ubicado según se indica en la ilustración 5. Con estos resultados se aplica la metodología de González en base a ambos puntos y siguiendo lo indicado en el apartado anterior.

La dirección del flujo medio de energía obtenido en el punto 1 es de: 124.13°. En un estudio realizado en las cercanías del puerto, se obtuvo que la dirección del flujo medio de energía era de unos 96°. Dado los fenómenos de refracción producidos en la propagación del oleaje, éste al dirigirse hacia la bocana del puerto, es lógico que la amplitud de la dirección del flujo se amplíe tendiendo a posicionarse de forma que los frentes del oleaje sean paralelos a la costa. Por ello, la amplitud del vector flujo medio hasta 124° sea a priori razonable.

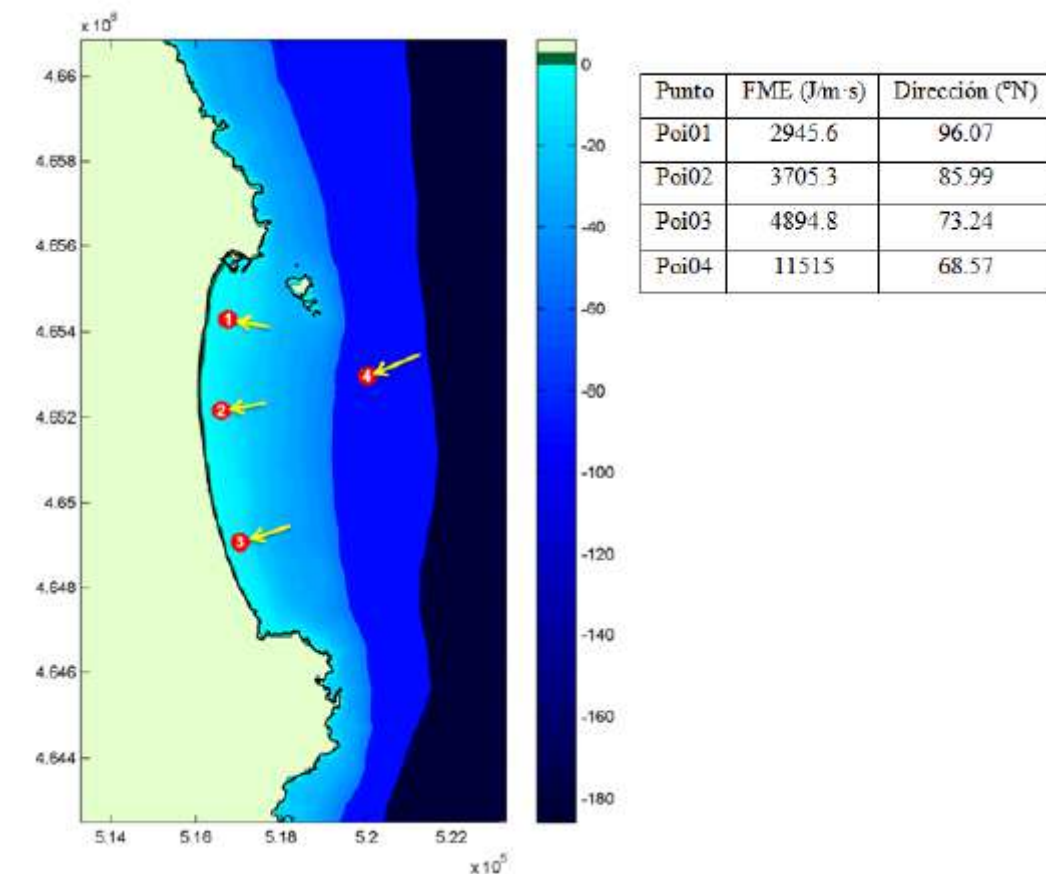


Ilustración 6. Extracto del estudio realizado en las inmediaciones del Puerto de L'Estartit. Fuente: IH Cantabria.

— RESULTADO PUNTO 1

Ts12(seg)	h_medio(m)	σ (rad/s)	k(m ² s ⁻¹)	L(m)
8.613	2.5	0.730	0.151	41.70

Y(m)	Y/L	Br	Alpha_min	Betha	Co	C1	C2
429.98	10.312	2.13	25.723	64.277	-0.295	2.076	-0.781

Ro(m)
402.536

Con los resultados obtenidos y mostrados arriba se puede determinar la parábola según plantearon Hsu y Evans. Una vez determinados los parámetros C_0 , C_1 , C_2 y R_0 . Se puede dibujar en planta la parábola para ambos puntos, entre los dominios de $\theta = \beta$ y $\theta = \text{espigón}$.

Una vez hallado el valor de α_{\min} se puede determinar el valor de R_0 y así poder dibujar la parábola obtenida para diferentes valores de θ .

EL AUTOR DEL PROYECTO

FDO. FRANCISCO J. ARMAS GONZÁLEZ

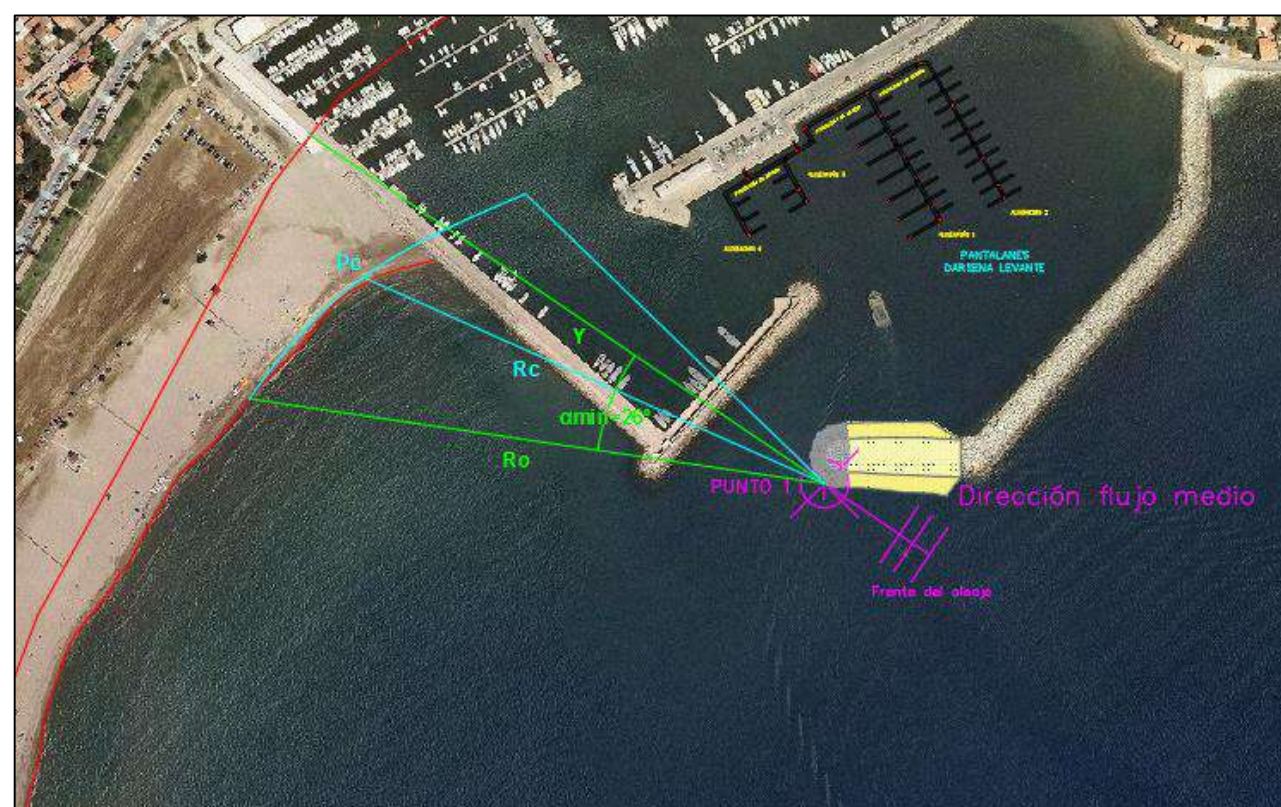


Ilustración 7. Modelo en planta de equilibrio. Metodología González (1995) según modelo parabólico de Hsu y Evans.

En la ilustración 7 se observa que el modelo parabólico, para la planta de equilibrio, coincide con la planta actual de la playa. Esto indica que la presencia del dique exterior 1 no perturbaría, de manera significativa, la planta de equilibrio de la playa.

ANEJO Nº 12: CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN PANTALANES

ANEJO Nº 12: CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN DE PANTALANES

INDICE

1. INTRODUCCIÓN 1

2. DETERMINACIÓN DE LAS SOLICITACIONES CARACTERÍSTICAS 1

 2.1. ESFUERZOS RESLTANTES DE LAS PRESIONES DEL VIENTO 1

 2.2. ESFUERZOS RESULTANTES DE LAS PRESIONES DE LA CORRIENTE SOBRE LOS BUQUES 3

 2.3. ESFUERZOS RESULTANTES DE LAS FUERZAS DEBIDAS AL OLEAJE SOBRE LOS BUQUES 5

3. CÁLCULO DE CIMENTACIONES PROFUNDAS..... 6

 3.1. DETERMINACIÓN DE LA SOLICITACIÓN DE CÁLCULO 6

 3.2. CÁLCULO DE ROTURA HORIZONTAL DEL TERRENO..... 11

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se redacta el procedimiento de cálculo que se ha empleado para el cálculo de la cimentación de los pantalanos primarios y secundarios.

La cimentación que se va a emplear son cimentaciones profundas formadas por pilotes de 915 y 660 mm de diámetro. Dichos pilotes serán de acero y se distribuirán a lo largo de las alineaciones de los pantalanos. Las características a determinar y que son objeto principal del presente anejo serán la longitud de los pilotes. Estos serán pilotes hincados y su longitud será función del terreno del fondo y de los esfuerzos horizontales que solicitarán a la cimentación.

Para el terreno de fondo dentro de la zona de estudio se ha estimado un terreno formado por dos estratos de distinta naturaleza. Uno de ellos estará formado por una capa arenosa entorno a los 1,5 metros de espesor y bajo de esta un terreno arcilloso sobreconsolidado con un espesor lo suficiente como para que se permita el hincado de la cimentación. Sin embargo, es importante realizar una campaña de sondeos geotécnicos en las zonas afectadas por la cimentación, de forma que se obtenga fielmente una descripción, en perfil, del estrato subyacente al espesor del agua de mar.

2. DETERMINACIÓN DE LAS SOLICITACIONES CARACTERÍSTICAS

El cálculo de las solicitaciones sobre los pilotes se han obtenido considerando los efectos que el viento, el oleaje y la corriente ejercen sobre los buques estimados para el puerto. Las embarcaciones críticas de diseño son las formadas por el buque de proyecto, es decir, aquellas de eslora igual a 24 metros, y además, aquellas formadas por embarcaciones de eslora igual a 12 metros.

Los pantalanos se dividen en:

- Pantalanos primarios de acceso
- Pantalanos primarios de las alineaciones de la 1 a la 4
- Pantalanos secundarios de las alineaciones de la 1 a la 4



Ilustración 1. Distribución de pantalanos en Dársena Levante

2.1. ESFUERZOS RESULTANTES DE LAS PRESIONES DEL VIENTO

En todas las maniobras el viento es uno de los principales factores a considerar, ya que con mayor o menor intensidad sopla prácticamente siempre. Si el viento es fuerte, influye marcadamente en la acción del timón y de las hélices en marcha adelante y modifica las leyes de las evoluciones con el buque en marcha atrás.

La acción del viento uniforme se esquematiza en la ilustración 2 en la que se ha representado en planta la fuerza resultante horizontal R_v sobre la obra muerta del buque, cuya línea de acción normalmente no pasar por el centro de gravedad del barco, por lo que el sistema de fuerzas referido a este punto puede descomponerse en los siguientes efectos parciales:

- Una componente FLV en el sentido longitudinal que tiende a hacer avanzar o retroceder al buque, según cual sea el ángulo de incidencia del viento.
- Una componente FTV en el sentido transversal del buque que tiende a desplazarle con un movimiento de deriva.
- Un Momento Resultante MTV que trata de hacer evolucionar al buque girándolo en el sentido correspondiente sobre un eje vertical.

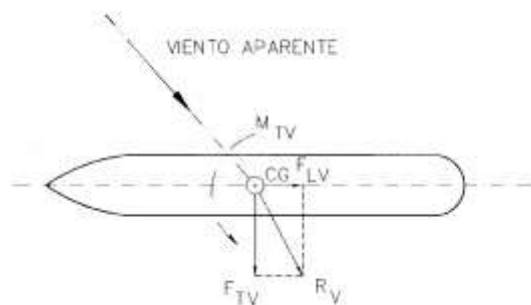
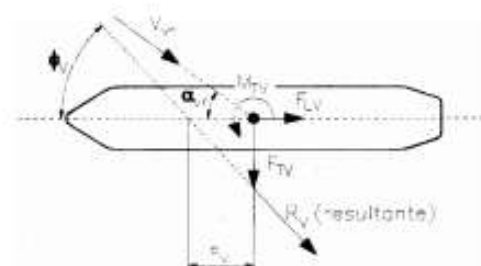


Ilustración 2. Acción del viento sobre un buque ROM 3.1-99

El efecto de la acción del viento tenderá a llevar al buque en conjunto a sotavento, con una forma de abatimiento que dependerá de la fuerza resultante RV y del sistema de fuerzas que equilibren a ésta. En el caso de un buque amarrado la acción del viento será resistida por amarras y defensas.



Formulación general

$$R_v = \frac{\rho}{2g} V_w^2 \cdot \frac{C_{VL} \cdot A_{TV} \cdot \cos^2 \alpha_{vr}}{\cos(\phi_v - \alpha_{vr})} + \frac{C_{LV} \cdot A_{LV} \cdot \cos^2 \alpha_{vr}}{\cos(\phi_v - \alpha_{vr})}$$

Formulación simplificada (aplicable cuando no se disponga de una información más precisa de los factores de forma «C_{VL}» y «C_{LV}»)

$$R_v = \frac{\rho}{2g} \cdot C_{VF} \cdot V_w^2 \left(A_{TV} \cdot \cos^2 \alpha_{vr} + A_{LV} \cdot \sin^2 \alpha_{vr} \right) = \frac{C_{VF} \cdot V_w^2}{16.000} \left(A_{TV} \cdot \cos^2 \alpha_{vr} + A_{LV} \cdot \sin^2 \alpha_{vr} \right)$$

Formulación aplicable en ambos casos (general y simplificado)

$$\begin{aligned} \tan \phi_v &= \frac{A_{LV}}{A_{TV}} \cdot \tan \alpha_{vr} & F_{TV} &= R_v \cdot \sin \phi_v \\ F_{TV} &= R_v \cdot \sin \phi_v & M_{TV} &= F_{TV} \cdot e_v = F_{TV} \cdot K_{ex} \cdot L \end{aligned}$$

Siendo:

RV= Fuerza resultante horizontal, en t.

φv = Angulo formado entre el eje longitudinal del buque, considerado de popa a proa, y la dirección de la resultante, en grados.

FTV= Componente en el sentido transversal del buque de la fuerza resultante, en t.

FLV= Componente en el sentido longitudinal del buque de la fuerza resultante, en t.

MTV = Momento resultante aplicado sobre un eje vertical que pasa por el centro de gravedad del buque, en t*m.

ρ= Peso específico del aire (1,225x10⁻³) t/m³).

g = Aceleración de la gravedad (9,81 m/s²).

CVF = Factor de forma (adimensional). Puede variar entre 1,0 y 1,3. A falta de una determinación más precisa mediante estudios en modelo, se adoptará el valor 1,3 para cualquier forma del buque y dirección de actuación del viento.

CVL = Factor de forma para el cálculo de la resultante de la acción del viento sobre el buque, actuando en la dirección de su eje longitudinal. Su valor es muy variable en función de las características y forma del barco y de su estado de carga; como primera aproximación pueden tomarse los valores siguientes:

- 0,80 para viento de proa (αvr= 0)
- 1,00 para viento de popa (αvr= 180°)

CVT = Factores de forma para el cálculo de la resultante de la acción del viento sobre el buque, actuando en la dirección de su eje transversal. Su valor es muy variable en función de las características y forma del barco y de su estado de carga, pudiendo adoptarse como primera aproximación un valor de 1,25 (αvr=90°).

av = Angulo formado entre el eje longitudinal del buque, considerado de proa a popa, y la dirección de actuación del viento absoluto (de donde viene), en grados.

avr= Angulo entre el eje longitudinal del buque, considerado de proa a popa y la dirección de actuación del viento relativo (de donde viene) en grados.

Vv= Velocidad básica absoluta horizontal del viento, correspondiente a 10 m de altura, en m/s, supuesta constante para toda altura. Se adoptará como velocidad básica absoluta la velocidad media del viento, determinada en el intervalo (ráfaga) más corto capaz de vencer la inercia del buque. Podrá adoptarse una velocidad absoluta media correspondiente a ráfagas de:

- 1 minuto para buques de eslora igual o mayor de 25 m.
- 15 segundos para buques de eslora menor de 25 m.

Se adoptará como velocidad básica absoluta (Vv) el valor máximo, correspondiente a las condiciones límites de explotación que se establezcan para el puerto o instalación

correspondiente, valor que podrá ser diferente según las direcciones de actuación si las características del emplazamiento o de la maniobra que se estudia lo justifican.

La determinación del parámetro V_v se obtenido mediante el análisis de extremos del viento en la zona de L'Estartit (ver anejo de climatología). Se ha calculado el valor de la velocidad del viento según el ajuste obtenido para una probabilidad asociada a la vida útil del proyecto, es decir, $T=146$ años.

V_{vr} = Velocidad relativa del viento referida al buque. Par su determinación se calculará la resultante del vector velocidad absoluta del viento " V_v ", cuantificado como se indica en la definición anterior, con un vector igual y de sentido contrario a la velocidad absoluta del buque " V ".

β = Angulo de deriva del buque.

ATV = Área de la proyección transversal del buque expuesta a la acción del viento, en m^2 .

ALV = Área de la proyección longitudinal del buque expuesta a la acción del viento, en m^2 .

A falta de valores conocidos dichas áreas podrán aproximarse mediante las expresiones siguientes:

$$A_{Lv} = B * (G + h_T)$$

$$A_{Lv} = L_{pp} * (G + h_L)$$

Siendo:

B = Manga del buque.

G = Francobordo del buque = Puntal - Calado.

L_{pp} = Eslora entre perpendiculares del buque.

h_T = Altura media de la superficie de la superestructura del buque por encima de la cubierta, proyectada sobre un plano transversal.

h_L = Altura media de la superficie de la superestructura del buque por encima de la cubierta, proyectada sobre un plano longitudinal.

Tipo de buque	Tonelaje GT	Alturas medias (m)		Tipo de buque	Tonelaje GT	Alturas medias (m)	
		h_T	h_L			h_T	h_L
Transbordadores y ferries convencionales	50.000	22.00	18.00	Pesqueros	3.000	9.00	5.00
	40.000	21.00	17.00		2.500	8.00	5.00
	35.000	20.00	16.00		2.000	7.50	5.00
	30.000	19.00	15.50		1.500	7.20	5.00
	25.000	18.50	15.00		1.200	7.00	5.00
	20.000	18.00	14.50		1.000	6.80	5.00
	15.000	17.50	14.00		700	6.20	5.00
					500	5.90	5.00
Tipo de buque	Tonelaje GT	Alturas medias (m)		Tipo de buque	Desplazamiento (t)	Alturas medias (m)	
		h_T	h_L			h_T	h_L
Transbordadores rápidos fast ferries (valores provisionales)				Embarcaciones deportivas			
Tipo catamarán	4.000	13.5	11.9	A motor	50.0	5.50	4.00
	5.000	14.6	12.4		35.0	5.00	3.50
	6.000	15.2	12.9		27.0	4.40	3.00
Tipo monocasco	8.000	15.4	13.0	A vela	16.5	4.00	2.80
	10.000	16.9	14.6		6.5	3.40	2.40
	15.000	20.8	18.4		4.0	2.70	2.00
	20.000	24.6	22.3		1.3	2.10	1.50
					60.0	4.60	5.50
Cruceros de pasaje	80.000	23.00	21.00		40.0	4.30	5.00
	70.000	21.00	18.00		20.0	4.00	4.80
	60.000	19.50	16.50		13.0	3.70	4.50
	50.000	18.00	15.00		10.0	3.40	4.20
	40.000	17.00	14.00		3.5	3.00	4.00
	35.000	16.00	13.00		1.5	2.70	3.00

Ilustración 3. Tabla 4.1 de valores usuales de h_T y h_L según ROM 3.1-99

Con todo lo anterior se ha procedido a calcular el valor de la resultante de la acción del viento sobre las embarcaciones previstas.

BUQUE DE L = 24 m

Cvf	Vsr (m/s)	Atv (m2)	Alv (m2)	$\alpha_{vr}(^\circ)$	Rv(t)	Rv(KN)
1.3	26.79	17.38	180	45	5.755	56.456

BUQUE DE L = 12 m

Cvf	Vsr (m/s)	Atv (m2)	Alv (m2)	$\alpha_{vr}(^\circ)$	Rv(t)	Rv(KN)
1.3	26.79	17.38	30	45	1.381	13.552

2.2. ESFUERZOS RESULTANTES DE LAS PRESIONES DE LA CORRIENTE SOBRE LOS BUQUES

La actuación de corrientes sobre un buque podrá dar lugar a tres tipos de esfuerzos: esfuerzos de presión, esfuerzos de rozamiento y esfuerzos inducidos por fenómenos de inestabilidad dinámica que dan lugar a oscilaciones laterales autoexcitadas (efecto "flutter").

Los esfuerzos resultantes de presiones RCP y fricciones RCF producidas por las corrientes sobre los buques podrán ser discretizados en una fuerza horizontal en el sentido longitudinal del buque, otra en el sentido transversal, y un momento de eje vertical, todos ellos aplicados en el centro de gravedad del buque.

$$R_{CP} = \frac{\gamma_w}{2g} \cdot V_{cr}^2 \cdot \frac{C_{CL} \cdot A_{TC} \cdot \cos^2 \alpha_{cr} + C_{CT} \cdot A_{LC} \cdot \sin^2 \alpha_{cr}}{\cos(\phi_{CP} - \alpha_{cr})}$$

$$\tan \phi_{CP} = \frac{A_{LC}}{A_{TC}} \cdot \tan \alpha_{cr} \quad F_{LCP} = R_{CP} \cdot \cos \phi_{CP}$$

$$F_{TCP} = R_{CP} \cdot \sin \phi_{CP} \quad M_{TC} = F_{TCP} \cdot e_{CP} = F_{TCP} \cdot K_{ec} \cdot L$$

Siendo:

RCP= Fuerza resultante horizontal de la acción de las presiones de la corriente sobre el buque en t.

ϕ_{CP} = Angulo formado entre el eje longitudinal del buque, considerado de popa a proa y la dirección de la resultante de presiones de corriente en grados.

FTCP= Componente en el sentido transversal del buque de la fuerza resultante, en t.

FLCP= Componente en el sentido longitudinal del buque de la fuerza resultante, en t.

MTC = Momento resultante aplicado sobre un eje vertical que pasa por el centro de gravedad del buque, en t*m.

γ_w = Peso específico del agua: (1,03 t/m³ agua salada).

g = Aceleración de la gravedad (9,81 m/s²).

α_{cr} = Angulo formado entre el eje longitudinal del buque, considerando de proa a popa, y la dirección de actuación de la corriente absoluta (de donde viene), en grados.

α_{cr} = ángulo entre el eje longitudinal del buque, considerado de proa a popa, y la dirección de actuación de la corriente relativa (de donde viene), en grados.

VC = Velocidad básica absoluta horizontal de la corriente, correspondiendo a una profundidad del 50% del calado del buque, en m/s, supuesta constante en toda su altura. Se adoptará como velocidad básica la velocidad media de la corriente determinada en el intervalo de 1 minuto (VC. 1min).

A falta de criterios de operatividad definidos se adoptará como velocidad límite de permanencia, sin la adopción de medidas reductoras por variación de la configuración del buque, la correspondiente a:

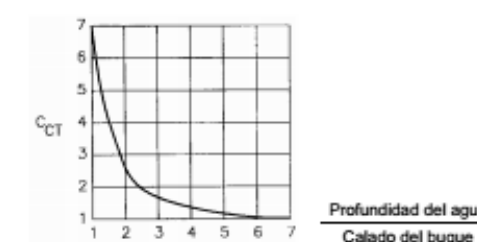
- Corrientes de costado: $0^\circ < \alpha_c < 180^\circ$ $V_{c1min} = 1 \text{ m/s (2 nudos)}$.
- Corrientes longitudinales: $\alpha_c = 0^\circ$ $V_{c1min} = 2,5 \text{ m/s (5 nudos)}$.
- $\alpha_c = 180^\circ$

Vcr= Velocidad relativa de la corriente referida al buque. Para su determinación se calculará la resultante del vector velocidad absoluta de la corriente "Vc", cuantificado como se indica en la definición anterior, con un vector igual y de sentido contrario a la Velocidad absoluta del buque "V".

β = Angulo de deriva del buque.

CCT= Factor de forma para el cálculo de la resultante de las presiones de la corriente sobre el buque, actuando en la dirección de su eje transversal (adimensional). Depende de la relación Profundidad del agua/Calado del buque de proyecto, incrementándose a medida que los valores de dicha relación se aproximan a 1,00. Puede variar entre 1,00 para aguas profundas y 6,00 para relaciones: (Profundidad de agua/calado) = 1,00.

Según lo consignado en la gráfica siguiente, para cualquier forma del buque y dirección de actuación de la corriente:



CCL= Factor de forma para el cálculo de la resultante de las presiones de la corriente sobre el buque, actuando en la dirección de su eje longitudinal (adimensional).

Depende fundamentalmente de la geometría de la proa del buque. Puede variar entre 0,2 y 0,6. A falta de una determinación más precisa se adoptará el valor 0,2 para proa de bulbo y el valor 0,6 para proa convencional.

ALC= Área longitudinal sumergida del buque sometida a la acción de la corriente, en m².

ATC= Área transversal sumergida del buque sometida a la acción de la corriente, en m².

A falta de valores, dichas áreas podrán aproximarse mediante las expresiones siguientes:

$$A_{LC} = L_{pp} * D$$

$$A_{TC} = B * D$$

Siendo:

Lpp= Eslora entre perpendiculares del buque.

D = Calado del buque.

B = Manga del buque.

Con todo lo anterior se ha procedido a calcular el valor de la resultante de la acción de la corriente sobre las embarcaciones previstas.

BUQUE DE L = 24 m

$\gamma_w(t/m^3)$	Vcr(m/s)	Ccl	Atc	Cct	Alc	$\alpha_{cr}(^\circ)$	fcp(°)
1.03	1	0.6	17.38	2.9	68.31	45	90

Rcp(t)	Rcp(KN)
7.741	75.937

BUQUE DE L = 12 m

$\gamma_w(t/m^3)$	Vcr(m/s)	Ccl	Atc	Cct	Alc	$\alpha_{cr}(^\circ)$	fcp(°)
1.03	1	0.6	17.38	1.55	18.36	45	90

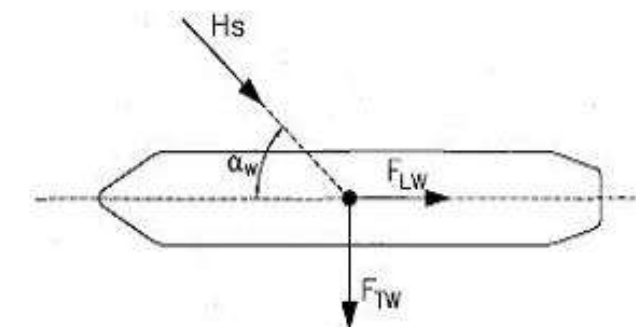
Rcp(t)	Rcp(KN)
1.443	14.161

2.3. ESFUERZOS RESULTANTES DE LAS FUERZAS DEBIDAS AL OLEAJE SOBRE LOS BUQUES

La complejidad en la cuantificación analítica de los esfuerzos producidos por el oleaje sobre un buque es muy grande debido a su dependencia de muchas variables, entre otras:

- Características del oleaje incidente: tipo de ola (progresiva o estacionaria), altura, período y dirección.
- Características del buque: tipología, desplazamiento, dimensiones, espacio libre bajo la quilla, etc.
- Tipo de movimiento del buque.

No obstante, en primera aproximación y a falta de otros estudios más específicos como análisis en modelo o mediciones sobre prototipo, podrá adoptarse la formulación consignada a continuación, surgida de considerar los esfuerzos de oleajes como la resultante de las presiones del fluido sobre el casco del buque producidas por un oleaje regular incidente. Esta resultante podrá descomponerse en una fuerza horizontal en el sentido longitudinal del buque y otra en el sentido transversal suponiendo en primera aproximación que la resultante pasa por el centro de gravedad del buque.



$$F_{TW} = C_{fu} \cdot C_{du} \cdot \gamma_w \cdot H_s^2 \cdot L_{proy} \cdot \sin \alpha_w$$

$$F_{LW} = C_{fu} \cdot C_{du} \cdot \gamma_w \cdot H_s^2 \cdot L_{proy} \cdot \cos \alpha_w$$

Siendo:

FTW= Componente en el sentido transversal del buque de la fuerza resultante, en t.

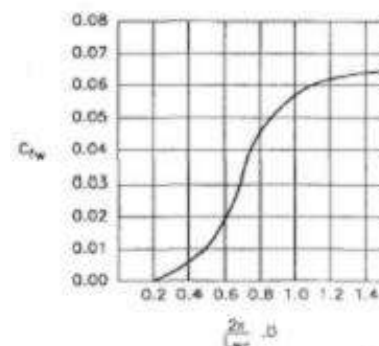
FLW= Componente en el sentido longitudinal del buque de la fuerza resultante, en t.

γ_w = Peso específico del agua: (1,03 t/m³agua salada).

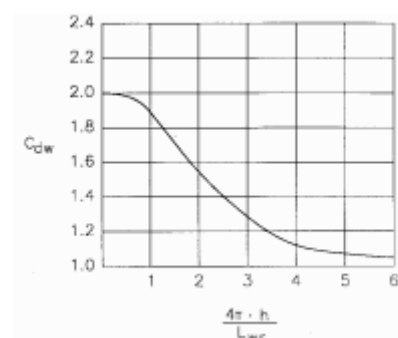
α_w = Angulo formado entre el eje longitudinal del buque, considerado de proa a popa, y la dirección de incidencia de las olas (de donde viene), en grados.

C_{fw} = Coeficiente de flotación (adimensional).

Se adoptará como valor de C_{fw} el consignado en la tabla siguiente en función de la longitud relativa de ola a la profundidad del emplazamiento L_{wr} y del calado del buque (D).



C_{dw} = Coeficiente de Profundidad (adimensional). Los valores de dicho coeficiente serán obtenidos a partir de la tabla siguiente, en función de la longitud relativa de ola a la profundidad del emplazamiento (L_{wr}) y de la profundidad de agua existente en el emplazamiento (h).



H_s = Altura de ola significativa para la dirección determinada y a la profundidad del emplazamiento (h), en m. Para esta altura de ola (H_s) se tomará el valor máximo correspondiente a las condiciones límites de explotación que se establezcan para el puerto instalación correspondiente, valor que podrá ser diferente según las direcciones de actuación si las características del emplazamiento o de la maniobra que se estudia lo justifican.

L_{wr} = Longitud de ola aparente o relativa al buque, en m. a la profundidad del emplazamiento, que podrá calcularse mediante la expresión siguiente:

$$L_w = L_{wr} \frac{T_{wr}}{T_w}$$

L_w = Longitud de ola absoluta, en m, a la profundidad del emplazamiento.

T_w = Periodo absoluto del oleaje, en s.

T_{wr} = Periodo del oleaje, aparente o relativo al buque o periodo de encuentro, en s., que podrá calcularse mediante la expresión siguiente:

$$\frac{1}{T_{wr}} = \frac{1}{T_w} + \frac{V \cos \alpha_{wb}}{L_w}$$

En el supuesto de que T_{wr} sea negativo se entenderá que el oleaje relativo tiene el sentido contrario.

V = Velocidad absoluta del buque con respecto al fondo, en m/s.

α_{wb} = Angulo formado entre la velocidad absoluta del buque y la dirección del oleaje (de donde viene).

β = Angulo de deriva del buque.

C_{fw}	C_{dw}	$\gamma_w(t/m^3)$	H_s (m)	L_{proy}	$\alpha_w(^{\circ})$	F_{tw}	F_{lw}
0.001	1.7	1.03	0.2	10.8894444	45	0.00053931	0.00053931

R (t)
0.001

De los resultados obtenidos para la resultante de los esfuerzos generados por el efecto del oleaje, se puede comprobar que el valor de la resultante es de 1 Kgf, por lo que es un valor muy reducido y cuyo efecto es casi inapreciable.

3. CÁLCULO DE CIMENTACIONES PROFUNDAS

3.1. DETERMINACIÓN DE LA SOLICITACIÓN DE CÁLCULO

3.1.1. ESTADOS LÍMITES ÚLTIMOS

Los estados límite últimos (ELU) son aquellos estados que producen la ruina por rotura o colapso estructural de la obra o de parte de ella. A efectos de ordenar los cálculos geotécnicos conviene clasificar los posibles modos de fallo adscritos a los Estados Límite Últimos en alguno de los grupos siguientes:

- EQU. Pérdida de equilibrio estático. La estructura pierde sus condiciones de estabilidad como consecuencia de alguna acción excesiva sin que la resistencia de los materiales de la estructura o la resistencia del terreno jueguen algún papel apreciable en ello. Un modo de fallo típico que conduce a este estado es el denominado “vuelco rígido” en la ROM 0.5.
- STR. Agotamiento de algún elemento estructural de la cimentación. Se denomina “elemento estructural de la cimentación” a aquella parte de la estructura que está en contacto directo con el terreno. Esos elementos pueden agotar su resistencia de diversos modos (punzonamiento, flexión...) en los que la resistencia del material juega un papel primordial y la resistencia del terreno juega un papel secundario.
- GEO. Rotura del terreno. Son aquellos fallos en los que la resistencia del terreno juega un papel esencial. Como ejemplo de modo de fallo adscrito a este tipo de ELU, puede citarse el hundimiento de una cimentación superficial o profunda.
- UPL. Fallos debidos al exceso de presión de agua. Son aquellos fallos provocados por excesos de presión hidrostática o hidrodinámica en los que la resistencia mecánica del terreno y de la estructura juegan un papel secundario. Un ejemplo de modo de fallo adscrito a este tipo de ELU sería la flotación de la base de un dique seco de solera drenada por fallo del sistema de achique.
- HYD. Fallos ocasionados por la filtración de agua en el terreno. La filtración de agua puede provocar arrastres (erosiones internas) que provocan la ruina de la obra marítima. Un ejemplo de modo de fallo adscrito a este tipo de ELU sería la pérdida de finos del núcleo de un dique en talud durante un temporal.

3.1.2. MÉTODO DE CÁLCULO DE NIVEL I

- Nivel I. Método del coeficiente de seguridad global o Método de los coeficientes parciales.

La seguridad o funcionalidad se introduce afectando a los valores representativos concretos de los factores de proyecto que intervienen en la ecuación de verificación por coeficientes adecuados a la fiabilidad o funcionalidad establecidas como objetivo de proyecto, que ponderan su simultaneidad y compatibilidad, así como el sentido (favorable o desfavorable) en la ocurrencia del modo, así como a través del coeficiente de seguridad o margen de seguridad mínimo exigido.

El cálculo justificativo queda concluido cuando el coeficiente de seguridad o el margen de seguridad obtenido es igual o mayor que el mínimo exigido, que en el método de los coeficientes parciales suele ser generalmente 1 y cero respectivamente.

En los cálculos de Nivel I, en cada uno de los estados o situaciones de proyecto, los parámetros geométricos se considerarán de carácter permanente.

La configuración geométrica del subsuelo será la deducida de los reconocimientos geológico-geotécnicos, donde deben haber quedado claramente establecidos los distintos tipos de terreno y sus contactos. Es de especial importancia la delimitación precisa de los espesores de suelos blandos que puedan causar asentamientos y la representación de zonas débiles que puedan causar roturas o fallos del terreno.

Buena parte de la seguridad de la obra se decide a la hora de configurar el terreno para futuros cálculos. No es posible automatizar, con coeficientes de seguridad parciales (aumentos equivalentes de espesor de estratos blandos, aumentos ficticios de la profundidad de la roca, etc...), el proceso de modelización del terreno. Únicamente el buen juicio y la experiencia del ingeniero podrán conducir a una representación simplificada del terreno suficientemente precisa y segura para distintos cálculos posteriores.

En aquellos casos en los que resulte desfavorable, las dimensiones geométricas de la obra se representarán por su valor nominal aumentado o disminuido en la tolerancia de construcción que se indique en el proyecto.

		Tipo de combinación de acciones			
		Cuasi-permanente y sísmica	Fundamental y Poco Frecuente, cuando el nivel de las aguas tenga un carácter no predominante	Fundamental y Poco Frecuente, cuando el nivel de las aguas tenga un carácter predominante	Frecuente y accidental
Nivel representativo de las aguas exteriores	Nivel Alto	Nivel global asociado a una probabilidad de no excedencia del 50% tomada del régimen medio de niveles máximos ⁽¹⁾	Nivel global máximo con un periodo de retorno de 20 años ⁽³⁾	Nivel global máximo con un periodo de retorno de 50 años ⁽⁵⁾	Nivel global asociado a una probabilidad de no excedencia del 85% tomada del régimen medio de niveles máximos ⁽⁷⁾
	Nivel Bajo	Nivel global asociado a una probabilidad de no excedencia del 50% tomada del régimen medio de niveles mínimos ⁽²⁾	Nivel global mínimo con un periodo de retorno de 20 años ⁽⁴⁾	Nivel global mínimo con un periodo de retorno de 50 años ⁽⁶⁾	Nivel global asociado a una probabilidad de no excedencia del 85% tomada del régimen medio de niveles mínimos ⁽⁸⁾

- (1) En ausencia de datos estadísticos relevantes, simplíficamente podrán adoptarse los siguientes niveles:
- Pleamar media (se corresponde aproximadamente a una marea con coeficiente 70) en mares con marea astronómica significativa (U.A. > 0,5 m).
 - Nivel medio del nivel del mar en mares sin marea astronómica significativa.
 - Pleamar media y nivel medio de avenida (máximos anuales) en zonas con marea astronómica significativa, sometidas a corrientes fluviales.
 - Nivel medio de avenida (máximos anuales) en corrientes fluviales no afectadas por mareas.
- (2) En ausencia de datos estadísticos relevantes, simplíficamente podrán adoptarse los siguientes niveles:
- Bajamar media (se corresponde aproximadamente con una marea con coeficiente 70) en mares con marea astronómica significativa.
 - Nivel medio del nivel del mar en mares sin marea astronómica significativa.
 - Bajamar media y nivel medio de estiaje en zonas con marea astronómica significativa, sometidas a corrientes fluviales.
 - Nivel medio de estiaje en corrientes fluviales no afectadas por mareas.
- (3) En ausencia de datos estadísticos relevantes, simplíficamente podrán adoptarse los siguientes niveles:
- Máxima marea astronómica + 0,5 m en mares con marea astronómica significativa.
 - Nivel medio del nivel del mar + 0,8 m en mares sin marea astronómica significativa.
- (4) En ausencia de datos estadísticos relevantes, simplíficamente podrán adoptarse los siguientes niveles:
- Mínima marea astronómica - 0,3 m en mares con marea astronómica significativa.
 - Nivel medio del nivel del mar - 0,6 m en mares sin marea astronómica significativa.
- (5) En ausencia de datos estadísticos relevantes, simplíficamente podrán adoptarse los siguientes niveles:
- Máxima marea astronómica + 0,6 m en mares con marea astronómica significativa.
 - Nivel medio del nivel del mar + 1,00 m en mares sin marea astronómica significativa.
 - Nivel más alto de las aguas observado localmente en corrientes fluviales afectadas o no por mareas.
- (6) En ausencia de datos estadísticos relevantes, simplíficamente podrán adoptarse los siguientes niveles:
- Mínima marea astronómica - 0,4 m en mares con marea astronómica significativa.
 - Nivel medio del nivel del mar - 0,8 m en mares sin marea astronómica significativa.
 - Nivel más bajo de las aguas observado localmente en corrientes fluviales afectadas o no por mareas.
- (7) En ausencia de datos estadísticos relevantes, simplíficamente podrán adoptarse los siguientes niveles:
- Pleamar viva media (se corresponde aproximadamente con una marea con coeficiente 90) en mares con marea astronómica significativa.
 - Nivel medio del nivel del mar en mares sin marea astronómica significativa.
- (8) En ausencia de datos estadísticos relevantes, simplíficamente podrán adoptarse los siguientes niveles:
- Bajamar viva media (se corresponde aproximadamente con una marea con coeficiente 90) en mares con marea astronómica significativa.
 - Nivel medio del nivel del mar en mares sin marea astronómica significativa.

Ilustración 4. Niveles representativos a adoptar para las aguas exteriores en función del tipo de combinación considerado según ROM 0.5-05

3.1.3. DEFINICIÓN DE LAS ACCIONES

Las acciones se pueden clasificar de acuerdo con su variación temporal en el estado o situación de proyecto considerado en:

- Acciones permanentes (G).
- Acciones no permanentes o variables (Q).
- Acciones extraordinarias (A).

Las acciones directas causadas por el terreno, tales como acciones gravitatorias, presiones, empujes, acciones debidas a movimientos del terreno y demás esfuerzos tendrán la consideración de cargas permanentes.

De igual forma, las acciones cuasi-estáticas causadas por los niveles del agua, como la acción gravitatoria del agua, los empujes y supresiones hidrostáticas... también tendrán la consideración de cargas permanentes, independientemente del valor representativo de los niveles de agua adoptado en la combinación de acciones considerada en la ecuación de verificación. Las acciones transmitidas por el suelo por la actuación de cargas exteriores tendrán la consideración de cargas variables.

Para los cálculos de Nivel I, la definición de los agentes causantes de las acciones y, en su caso directamente las acciones, se realiza por medio de un valor nominal o, cuando exista base estadística suficiente que permita la determinación de la función de distribución, a través de un valor representativo asociado a un determinado cuantil de dicha función de distribución.

Los agentes gravitatorios, algunos agentes de uso y explotación, los debidos a la construcción y algunos agentes accidentales, en general, se cuantifican por medio de un valor nominal.

En el caso de los agentes y acciones permanentes, cuando se disponga de base estadística, el valor característico será el correspondiente al cuantil del 5% o del 95%, según resulte más desfavorable para los cálculos.

En el caso de agentes y acciones variables, en los que se disponga de base estadística suficiente, el valor característico será el correspondiente al cuantil del 2% o del 98%, según resulte más desfavorable para los cálculos, de la función de distribución, considerando un período de referencia representativo del estado o situación de proyecto. Ese periodo será generalmente igual a un año.

En el caso de acciones variables desfavorables en situaciones persistentes, considerando el año como período de referencia, equivale al valor correspondiente a un período de retorno de 50 años. En muchos casos, el valor representativo de acciones variables favorables puede simplíficamente tomarse igual a cero (no ocurrencia).

En el caso de agentes o acciones extraordinarios, entre los que se encuentra el sismo, cuando se disponga de base estadística, se adoptará como valor característico el correspondiente a una

probabilidad anual de no excedencia muy alta, del orden del 99,8%, lo que equivale a periodos de retorno de 500 años.

Por tanto, en los cálculos de Nivel I, la comprobación de los modos de fallo geotécnicos adscritos a un Estado Límite Último debe realizarse para las siguientes combinaciones de acciones, sin perjuicio que la ROM correspondiente a cada tipo de obra indique un criterio diferente:

— Combinación cuasi-permanente

Esta combinación está formada por todas las acciones permanentes que actúan sobre la obra y el terreno, y los valores cuasi-permanentes de las cargas variables simultáneas y compatibles, que se obtienen multiplicando los valores nominales o característicos de las mismas por un factor de compatibilidad ψ_2 .

Simbólicamente, esta combinación se puede representar por la fórmula siguiente:

$$G + \sum \psi_{2,i} \cdot Q_i \quad \text{Para } i \text{ entre } 1 \text{ y } n$$

Donde:

G= acciones permanentes.

Q_i = acciones variables de actuación simultánea.

$\psi_{2,i}$ = coeficiente de compatibilidad cuasi-permanente.

En términos generales, esta combinación intenta representar el valor medio de las acciones durante el intervalo de tiempo asociado al estado o situación de proyecto considerado.

— Combinaciones fundamentales o características

Esta combinación toma en consideración la actuación simultánea de varias acciones variables con valores compatibles en la ocurrencia del modo de fallo. De esa forma, la acción variable principal o predominante en la ocurrencia del modo de fallo y sus acciones directamente dependientes de la misma intervienen con su valor característico; y el resto de acciones variables simultáneas y compatibles con sus valores de combinación fundamentales, que se obtienen multiplicando los valores nominales o característicos de las mismas por un factor de compatibilidad ψ_0 . Simbólicamente, esta combinación se puede representar por la fórmula siguiente:

$$\gamma_g \cdot G + \gamma_{q,1} \cdot Q_1 + \sum \psi_{0,i} \cdot \gamma_{q,i} \cdot Q_i \quad \text{Para } i \text{ entre } 2 \text{ y } n$$

Donde:

G= acciones permanentes.

Q_1 = acción variable principal o predominante en la ocurrencia del modo de fallo y acciones variables de actuación simultánea directamente dependientes de la predominante.

Q_i = otras acciones variables de actuación simultánea compatibles con la predominante e independientes estadísticamente de la misma.

$\psi_{0,i}$ = coeficiente de compatibilidad fundamental o característico.

γ_g, γ_q = coeficientes de ponderación parciales.

— Combinaciones accidentales

Cuando en la verificación del modo de fallo se considere la actuación de una acción extraordinaria, sea o no accidental, con una probabilidad de presentación muy baja durante el intervalo considerado y, a la vez, con un periodo de actuación corto, el valor de compatibilidad de las acciones variables que actúan de forma simultánea debe ser claramente menor.

Para cada acción excepcional que pueda presentarse, existirá una combinación accidental que puede formularse en los términos siguientes:

$$G + A + \psi_1 \cdot Q_1 + \sum \psi_{2,i} \cdot Q_i \quad \text{Para } i \text{ entre } 2 \text{ y } n$$

Donde:

G= acciones permanentes.

A= acción extraordinaria.

Q_1 = acción variable principal o predominante en la ocurrencia del modo de fallo y acciones variables de actuación simultánea directamente dependientes de la predominante.

Q_i = otras acciones variables de actuación simultánea compatibles con la predominante e independientes estadísticamente de la misma.

ψ_1 = coeficiente de compatibilidad frecuente.

$\psi_{2,i}$ = coeficientes de compatibilidad cuasi-permanente.

No se considerará la actuación de acciones excepcionales y, por tanto, las combinaciones accidentales en estados o situaciones de corta duración, así como en obras provisionales, siempre que su vida útil sea inferior a un año.

— Combinaciones sísmicas

Cuando en la verificación de un modo de fallo se considere la actuación de la acción sísmica, con una probabilidad de presentación muy baja y con un periodo de actuación muy corto respecto a

la duración del estado o situación de proyecto considerada, el valor de compatibilidad de las acciones variables que actúan de forma simultánea debe ser claramente menor, no debiéndose diferenciar el valor de compatibilidad de la acción variable principal predominante del resto de acciones variables. Simbólicamente esta combinación se puede representar por la fórmula siguiente:

$$G + S + \sum \psi_{2,i} \cdot Q_i \quad \text{Para } i \text{ entre } 1 \text{ y } n$$

Donde:

G= acciones permanentes.

S= acción sísmica.

Q_i= acciones variables de actuación simultánea.

ψ_{2,i}= coeficiente de compatibilidad cuasi-permanente.

En términos generales, esta combinación intenta tomar en consideración que el valor de compatibilidad de las acciones variables a considerar cuando actúa el sismo es aproximadamente el valor medio de las acciones durante el intervalo de tiempo asociado al estado o situación de proyecto considerado.

Los coeficientes de compatibilidad tienen el siguiente significado:

- ψ₀Q: Valor de combinación fundamental de la acción o valor de compatibilidad de una acción variable cuando actúa de forma simultánea con otra acción variable predominante en la ocurrencia del modo de fallo e independiente estadísticamente de la misma. Se determina de tal forma que la probabilidad de que los valores del efecto de la acción combinada con la predominante sean excedidos es aproximadamente similar a la probabilidad de que el efecto de la acción predominante sea excedido. En el caso de dos acciones incompatibles el valor de ψ₀ es igual a 0,00. En el caso de dos acciones completamente dependientes el valor de ψ₀ es 1,00.
- ψ₁Q: Valor de combinación frecuente de la acción. Este valor no es excedido durante un periodo de tiempo grande respecto a la duración del estado o situación de proyecto considerado. Cuando se disponga de base estadística suficiente, puede adoptarse como valor de combinación frecuente de una acción variable de origen climático el asociado a una probabilidad de no excedencia del 85%, tomada del régimen medio que le corresponda.

- ψ₂Q: Valor de combinación cuasi-permanente de la acción. Este valor es excedido durante un periodo de tiempo grande respecto a la duración del estado o situación de proyecto considerado. Cuando se disponga de base estadística suficiente, puede adoptarse como valor de combinación cuasi-permanente de una acción variable el asociado a una probabilidad de no excedencia del 50% tomada del régimen medio que le corresponda. Este valor representa el valor medio de la acción durante el intervalo de tiempo asociado al estado o situación de proyecto considerado.

Por tanto, con esa definición, los valores de los coeficientes ψ dependen del agente que causa la acción variable considerada y deben buscarse en los correspondientes códigos de acciones o en las ROM de la Serie 0. A falta de otros datos, simplifícadamente pueden tomarse los definidos en la ROM 0.0.

Acción	Símbolo	Tipo de modo de fallo				
		EQU	STR	GEO	UPL	HYD
Permanente						
Desfavorable	γ _g	1,10	1,35	1,00	1,00	1,35
Favorable		0,90	1,00	1,00	0,90	0,90
Variable						
Desfavorable	γ _q	1,50	1,50	1,30	1,50	1,50
Favorable		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

(*) Estos coeficientes no son de aplicación en aquellas obras en que por criterios de optimización económica no puedan admitirse probabilidades de ocurrencia de los modos de fallo geotécnicos similares a las consideradas con carácter general en esta ROM (p.e. en los diques de abrigo). Ver comentario del apartado 3.3.5.3

Ilustración 5. Coeficientes de ponderación parciales* de las acciones para la verificación de modos de fallo adscritos a Estados Límite Últimos (ELU). Combinaciones fundamentales. ROM 0.5-05

Origen	fundamental		frecuente		cuasipermanente
	ψ ₀ ¹	ψ ₀ ²	ψ ₁ ¹	ψ ₁ ²	ψ ₂
Gravitatorio	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Medio físico	1.0	0.7	0.3	0.2-0.0	0.2-0.0*
Terreno	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Uso y Explotación	1.0	0.7	0.6	0.5-0.0	0.5-0.0*
del Material	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Construcción	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

Ilustración 6. Coeficiente de compatibilidad básico por el origen del término. ROM 0.0-01

La combinación de acciones que se ha tomado y se ha considerado más adecuada para el tipo de acciones que afectan a los pilotes es la de tipo frecuente o característica.

Siendo:

- Acciones Permanentes: Las provocadas por las corrientes. Cabe destacar que ninguna de las acciones que afectan a fluidos en movimiento se podrían considerar como permanentes si se comparan, por ejemplo, con el peso propio de una estructura. No

obstantes, si se sume que durante la vida útil de la estructura existe una velocidad de corriente media constante, se podría tomar el valor de esta acción como permanente. Lo que se pretende con esta consideración es la de no sobrevalorar los esfuerzos en el caso de se consideraran todos ellos como variables.

— Acción Variable: El efecto del viento sobre las embarcaciones.

La combinación de acciones de han dividido en función de las embarcaciones cuyas amarras aplican según las alineaciones de pantalanes, es decir, en la alineación 1 aplican embarcaciones de 24 metros de eslora y de 12 metros de eslora conjuntamente. En el resto de alineaciones aplican embarcaciones de 12 metros de eslora únicamente.

3.1.4. RESULTADO DE LA COMBINACIONES DE ACCIONES

El valor de Fhd corresponde a la fuerza horizontal que solicita a los pilotes individualmente. Para ello se han calculado los esfuerzos totales multiplicando el valor de las acciones resultante por viento y corrientes sobre todas las embarcaciones que amarran según la alineación de pantalanes. Finalmente el valor individual por pilotes se ha obtenido repartiendo los esfuerzos totales entre el número de pilotes que se establezcan por alineaciones.

— ALINEACIÓN 1

$\psi_{2,i}$	0.1	γ_{g_desfa}	1	γ_{q_desfa}	1.3
--------------	-----	---------------------	---	---------------------	-----

Fhd(KN)	2726.19
---------	---------

— ALINEACIÓN 2

$\psi_{2,i}$	0.1	γ_{g_desfa}	1	γ_{q_desfa}	1.3
--------------	-----	---------------------	---	---------------------	-----

Fhd(KN)	1271.13
---------	---------

3.2. CÁLCULO DE ROTURA HORIZONTAL DEL TERRENO

3.2.1. COEFICIENTES DE SEGURIDAD

En general, en esta Recomendación la ecuación de verificación de la seguridad de una obra o tramo de la misma ante un modo de fallo geotécnico se formula en términos de coeficiente de seguridad, considerando acciones mayoradas y resistencias no minoradas:

$$F = \frac{R}{E_d} > F_m$$

Especificándose en cada circunstancia el coeficiente de seguridad mínimo, F_m , que debe alcanzarse.

La seguridad queda verificada cuando el coeficiente de seguridad calculado supera el umbral F_m que se define específicamente para cada modo de fallo analizado. A su vez, para cada modo de fallo analizado este coeficiente de seguridad depende adicionalmente del carácter de la obra, del tipo de estado o situación de proyecto atendiendo a su duración y del tipo de combinación de acciones consideradas.

Situación de Proyecto	Combinación de acciones	Coeficiente de seguridad exigible, F
Persistente	Cuasi-permanente Fundamental	F_1 F_2
Transitoria (incluyendo situaciones geotécnicas de corto plazo)	Cuasi-permanente Fundamental	F_1 o F_2 F_2 o F_3 (ver texto)
Excepcional	Accidental sin sismo Sísmica	F_3 F_3

Ilustración 7. Coeficientes de seguridad mínimos recomendados para la verificación de modos de fallos geotécnicos adscritos a Estados Límite Últimos. $5 \leq ISA \leq 19$. ROM 0.5-05

3.2.2. VERIFICACIÓN DE LA SEGURIDAD FRENTE A LA ROTURA HORIZONTAL DEL TERRENO

El coeficiente de seguridad frente a rotura horizontal del terreno se define como cociente entre la suma de las resistencias de cada pilote (y eventualmente el empuje pasivo del trasdós del muelle, si es el caso) y la acción horizontal total, esto es:

$$F_{(rotura\ horizontal)} = \frac{\sum_l^n H_{rotura}}{H}$$

Donde:

$H_{(rotura)}$ =resistencia individual a la rotura horizontal del terreno de cada uno de los “n” pilotes de cada cuchillo del muelle. El empuje pasivo se contabilizará como una resistencia más, cuando la rotura que se estudia es hacia el lado tierra.

H = fuerza total actuante sobre el ancho de muelle correspondiente al cuchillo. Si la rotura que se analiza es hacia el lado mar, el empuje activo de las tierras sobre el muro de cierre del muelle se contabilizará como una acción más.

Apartado donde se define el método de cálculo asociado	Estados Límite Últimos de rotura de tipo geotécnico* (GEO)	Tipos de combinación		
		Quasi-Permanentes F_1	Fundamentales o Características F_2	Accidentales o Sísmicas F_3
3.6.6	Hundimiento del pilote	1,4 a 2,6	1,3 a 2,3	1,3 a 2
3.6.7	Arranque del pilote	1,4 a 2,6	1,3 a 2,3	1,3 a 2
3.6.8	Rotura del terreno por empujes horizontales	1,8	1,6	1,5
–	Erosión en talud	MP	–	–
3.8	Deslizamiento superficial del talud	1,4	1,3	1,1
3.8	Equilibrio total	1,4	1,3	1,1
–	Erosiones internas y arrastres	MP	–	–
–	Socavaciones	MP	–	–

* Son los controlados, principalmente, por la resistencia del terreno.
 En estos casos la seguridad no suele ser cuantificada. El problema puede evitarse tomando medidas preventivas adecuadas (MP).
 Nota 1: Antes de utilizar estos coeficientes de seguridad deben conocerse los métodos de cálculo asociados que se definen en esta ROM, descritos en este apartado 4.3 y en los apartados que se indican en la primera columna.
 Nota 2: Atendiendo al carácter de la obra y a la duración de la situación de proyecto se deberán hacer las modificaciones mencionadas en 3.3.8 y 3.3.10, a los efectos de aumento y reducción de los coeficientes de seguridad recomendados.
 Nota 3: Para hundimiento y arranque el coeficiente de seguridad depende del método de análisis. Ver Tabla 3.6.1.

Ilustración 8. Coeficientes de seguridad mínimos recomendados para el proyecto de muelles y pantalanes pilotados. ISA bajo (5 a 19). ROM 0.5-05

Cuando se ejerce una fuerza transversal excesiva sobre la cabeza de un pilote, normalmente se provocan grandes flexiones y, por eso, se produce la rotura del propio pilote. El estado límite correspondiente está condicionado normalmente por la resistencia estructural del propio pilote. En la práctica habitual esta situación se conoce como “pilote largo”.

La carga horizontal que ha de aplicarse a la cabeza del pilote para provocar la rotura del terreno por empuje pasivo “Hrot” se puede estimar con el esquema de cálculo que se indica en la ilustración 9. El valor de x , necesario para el cálculo de H_{rot} , debe determinarse mediante la ecuación de equilibrio de momentos.

$$(e + z_{CR}) \cdot CR = (e + z_R) \cdot R$$

La altura de aplicación del empuje H , distancia “ e ” en el esquema de la figura mencionada, es un dato importante en estos cálculos y en ocasiones no es bien conocida. El punto donde se aplica la carga H es un punto de momento flector nulo en el eje del pilote que el ingeniero debe decidir en función de otros cálculos estructurales.

Los casos particulares de $c = 0$ (terreno puramente granular) y de $\phi = 0$ (terreno puramente cohesivo) han sido resueltos y tabulados, tomadas de Broms (1964).

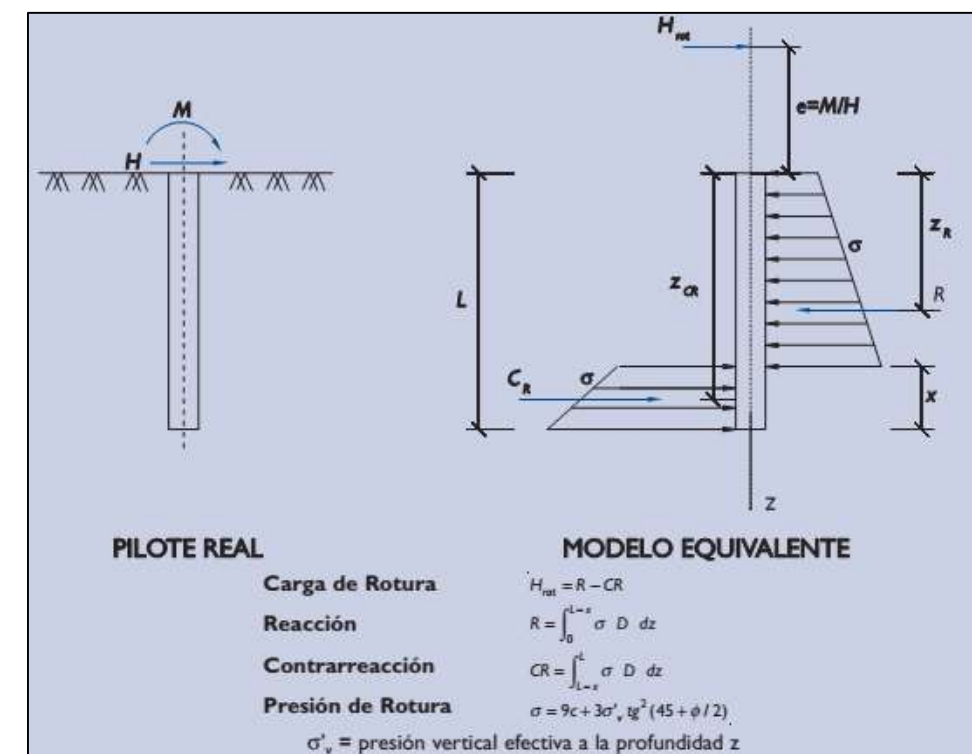


Ilustración 9. Esquema de cálculo de la fuerza horizontal de rotura. ROM 0.5-05

El método descrito por Broms, es el método que se ha seguido para el cálculo de la longitud del pilote, considerando que el pilote se hince en terreno arcilloso, es decir, puramente cohesivo. El nivel del mar así como el espesor del estrato de arena no se tienen en cuenta como terreno resistente para el cálculo.

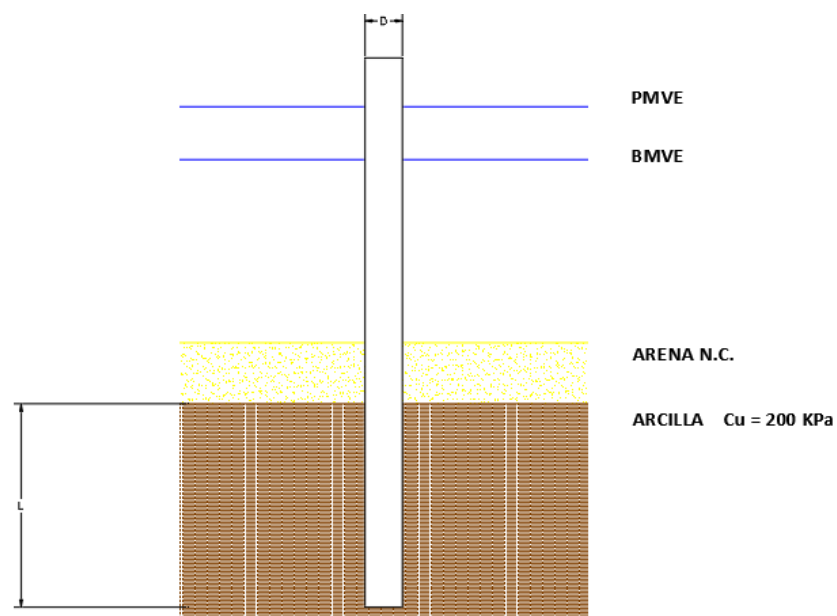


Ilustración 10. Esquema de cálculo considerado para la rotura horizontal del terreno.

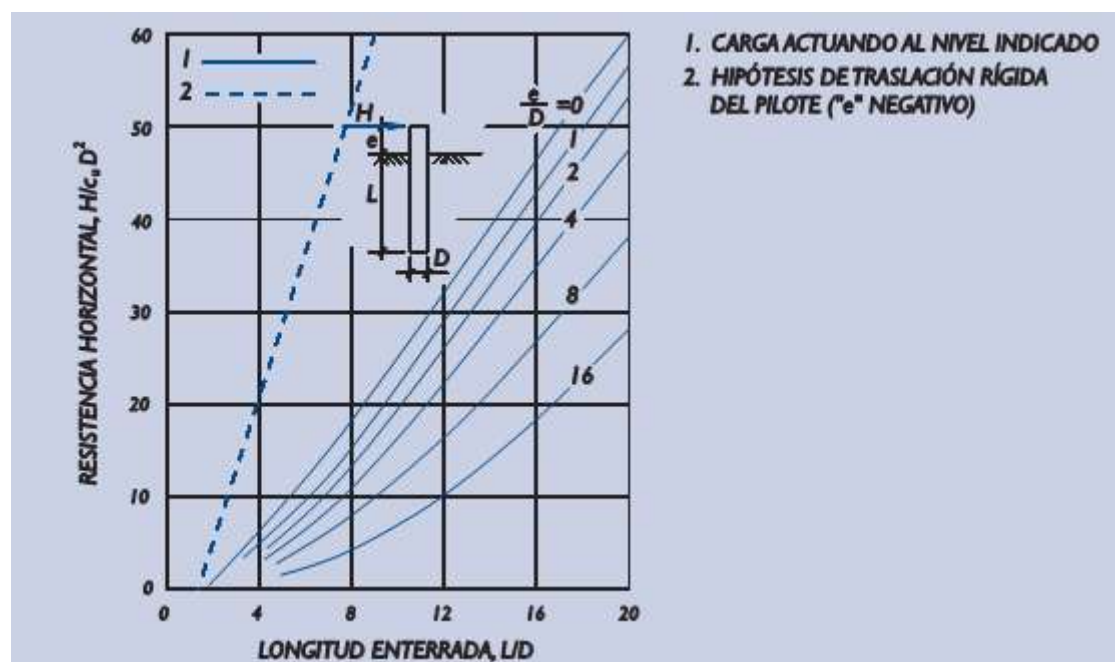


Ilustración 11. Rotura horizontal del terreno: suelos puramente cohesivos (Broms).ROM 0.5-05

3.2.3. RESULTADOS OBTENIDOS SEGÚN ALINEACIONES

— ALINEACIÓN 1

Prof	7.15
H	389.455
e	9.95
D	0.915

e/D	10.874
-----	--------

Ru	2.326
Ru*CS	3.721

Ábaco Broms

Su(KN/m2)	200.000
-----------	---------

L/D	6.070
L	5.554

Con las características del terreno y tomando el diámetro del pilote igual a 0.915 metros. Se obtiene que la resistencia horizontal necesaria a aportar por el terreno es de $Ru = 3.72$ (parámetro resistencia horizontal* coeficiente de seguridad, método de Broms). Con estos resultado, entrando en el ábaco e interpolando linealmente, se obtienen un valor de $L = 5.55$ metros.

— ALINEACIÓN 2

Prof	7.87
H	127.11
e	10.67
D	0.66
Ru	1.459
Ru*CS	2.334

e/D	16.167
-----	--------

Su(KN/m2)	200.00
-----------	--------

Ábaco Broms

L	3.99
---	------

En el caso de la alineación 2 de pantalanes, para pilotes de 0.660 metros de diámetro, se ha obtenido un longitud de empotramiento $L = 4.00$ metros.

Para el resto de alineaciones, por sencillez en los cálculos se va a tomar los mismos resultados obtenidos para la segunda alineación.

EL AUTOR DEL PROYECTO

FDO. FRANCISCO J. ARMAS GONZÁLEZ

ANEJO Nº 13: PROGRAMA DE TRABAJOS

Puerto L'Estartit

PUERTO L'ESTARTIT

Inicio: 03/02/2020

579 días

Fin: 10/05/2022

01/02/2020 851 días 01/06/2022

Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31

PUERTO L'ESTARTIT	579 días	3 417 769.12 €	
DIQUE 1 EXTERIOR	540 días	1 463 595.96 €	
MOVIMIENTO DE TIERRAS	64 días	158 096.79 €	
Dragado	1 día	20 852.44 €	
Relleno en avance con vertido de material escollera...	63 días	137 244.33 €	
ADECUACION PLATAFORMA DIQUE EXISTENTE	179 días	116 470.70 €	
Retirada Escollera con retroexcavadora	158 días	82 166.04 €	
Retirada Escollera Morro con Grúa	11 días	7 136.64 €	
Terraplenado para cimiento de terraplén, mediante e...	10 días	24 028.60 €	
MANTO PRINCIPAL	158 días	758 393.03 €	
Fabricación Cubos 10 Tn en planta de hormigón HM...	158 días	311 676.85 €	
Colocación de escolleras > 5 Tn con grúa	125 días	426 126.26 €	
Transporte y colocación Cubos Hormigón en Dique e...	18 días	20 589.93 €	
REPERFILADO DIQUE 1	48 días	103 085.90 €	
Retirada exceso material para construcción con ret...	19 días	9 885.80 €	
Colocación de escolleras > 5 Tn con grúa	27 días	60 816.59 €	
Transporte y colocación Cubos Hormigón en Dique E...	4 días	2 590.50 €	
RESTITUCIÓN DIQUE EXTERIOR EXISTENTE	109 días	327 549.52 €	
Excavación a cielo abierto, con medios mecánicos, ...	16 días	10 486.57 €	
Colocación escolleras > 5 Tn con grúa	93 días	219 097.60 €	
DÁRSENA INTERIOR	39 días	1 796 685.04 €	
CIMENTACIÓN PANTALANES	17 días	545 442.36 €	
Hinca de pilote en arena o terreno cohesivo	17 días	133 580.03 €	
PANTALANES	12 días	1 147 464.60 €	
Pantalán de 2,00 m de ancho y 1 m de francobordo ...	5 días	533 020.04 €	
Pantalán de 1,5 m de ancho y 1 m de francobordo fl...	7 días	592 751.82 €	
SERVICIOS	19 días	103 778.07 €	
Acometida a Red Abastecimiento PE 100 DN=40 ...	2 días	949.98 €	
Conducción polietileno AD PE-100 PN 16 D=40mm	11 días	13 591.31 €	
Línea general de alimentación fija en superficie fo...	11 días	21 547.89 €	
Farola solar con distribución de luz radialmente asi...	14 días	58 209.97 €	
GESTIÓN DE RESIDUOS	579 días	8 353.12 €	
SEGURIDAD Y SALUD	579 días	145 460.46 €	

Plan de pagos
PUERTO L'ESTARTIT

Detalle del plan de pagos
(Completo Mes 1 - Mes 28)

Actividad	Días	Importe periodo	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10
PUERTO L'ESTARTIT	827	3.260.281,01 €										
1. DIQUE 1 EXTERIOR	772	1.463.595,95 €										
1.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS	94	158.096,77 €										
1.1.1. Dragado	1	20.852,44 €									20.852,44 €	
1.1.2. Relleno en avance con vertido de mat...	93	137.244,33 €									28.320,26 €	45.748,11 €
Total 3:											49.172,70 €	45.748,11 €
1.2. ADECUACION PLATAFORMA DIQUE ...	254	116.470,69 €										
1.2.1. Retirada Escollera con retroexcavadora	222	82.166,04 €	10.400,76 €	11.440,84 €	10.920,80 €	10.400,76 €	11.440,84 €	11.960,88 €	10.920,80 €	4.680,34 €		
1.2.2. Retirada Escollera morro con Grúa	19	10.276,05 €								8.905,91 €	1.370,14 €	
1.2.3. Terraplenado para cimientto de terrapl...	15	24.028,60 €								4.805,72 €	19.222,88 €	
Total 6:			10.400,76 €	11.440,84 €	10.920,80 €	10.400,76 €	11.440,84 €	11.960,88 €	10.920,80 €	18.391,97 €	20.593,02 €	
1.3. MANTO PRINCIPAL	226	758.393,04 €										
1.3.1. Fabricación Cubos 10 Tn en planta d...	226	311.676,85 €										
1.3.2. Colocación de escolleras > 5 Tn con ...	176	426.126,26 €										
1.3.3. Transporte y colocación Cubos Hormi...	26	20.589,93 €										
Total 10:												
1.4. REPERFILADO DIQUE 1	80	103.085,93 €										
1.4.1. Retirada exceso material para constr...	25	9.885,80 €										
1.4.2. Transporte de tierras con camión de ...	25	1.900,24 €										
1.4.3. Colocación de escolleras > 5 Tn con ...	56	87.569,82 €										
1.4.4. Transporte y colocación Cubos Hormi...	4	3.730,07 €										
Total 14:												
1.5. RESTITUCIÓN DIQUE EXTERIOR EXI...	159	327.549,52 €										
1.5.1. Excavación a cielo abierto, con medio...	26	10.486,57 €										
1.5.2. Transporte de tierras con camión de ...	26	1.584,31 €										
1.5.3. Colocación de escolleras > 5 Tn con ...	133	315.478,64 €										
Total 19:												
Total 2:			10.400,76 €	11.440,84 €	10.920,80 €	10.400,76 €	11.440,84 €	11.960,88 €	10.920,80 €	18.391,97 €	69.765,72 €	45.748,11 €
2. DÁRSENA INTERIOR	55	1.796.685,06 €										
2.1. CIMENTACIÓN PANTALANES	23	545.442,40 €										
2.1.1. Hinca de pilote en arena o terreno co...	23	133.580,03 €										
2.1.2. Pilote ø 914 x 20,6 mm	23	201.738,48 €										
2.1.3. Pilote ø 660 x 16,0 mm	23	135.501,44 €										
2.1.4. Anilla ø 914 mm	2	40.126,12 €										
2.1.5. Anilla ø 660 mm	2	34.496,33 €										
Total 24:												
2.2. PANTALANES	16	1.147.464,59 €										
2.2.1. Pantalán de 2,00 m de ancho y 1 m d...	5	533.020,04 €										
2.2.2. Pantalán de 1,5 m de ancho y 1 m de...	9	592.751,82 €										
2.2.3. Pasarela articulada aluminio 8,50x1,0 m	2	10.987,73 €										
2.2.4. Cornamusa de 20 t	7	6.160,07 €										
2.2.5. Cornamusa de 5 t	7	4.544,93 €										
Total 30:												
2.3. SERVICIOS	27	103.778,07 €										
2.3.1. Acometida a Red Abastecimiento PE ...	2	949,98 €										
2.3.2. Conducción polietileno AD PE-100 P...	15	13.591,31 €										
2.3.3. Línea general de alimentación fija en ...	21	31.026,81 €										
2.3.4. Farola solar con distribución de luz ra...	20	58.209,97 €										
Total 36:												
Total 23:												
3. GESTIÓN DE RESIDUOS	827	12.027,67 €	415,46 €	457,01 €	436,24 €	415,46 €	457,01 €	477,78 €	436,24 €	457,01 €	436,24 €	436,24 €

Plan de pagos
PUERTO L'ESTARTIT

Detalle del plan de pagos
(Completo Mes 1 - Mes 28)

Actividad	Días	Importe periodo	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10
4. SEGURIDAD Y SALUD	827	145.460,46 €	5.024,54 €	5.527,00 €	5.275,77 €	5.024,54 €	5.527,00 €	5.778,22 €	5.275,77 €	5.527,00 €	5.275,77 €	5.275,77 €

Pago mensual	15.840,76 € 0,46 %	17.424,85 € 0,51 %	16.632,81 € 0,49 %	15.840,76 € 0,46 %	17.424,85 € 0,51 %	18.216,88 € 0,53 %	16.632,81 € 0,49 %	24.375,98 € 0,71 %	75.477,73 € 2,21 %	51.460,12 € 1,51 %
Pagos acumulados	15.840,76 € 0,46 %	33.265,61 € 0,97 %	49.898,42 € 1,46 %	65.739,18 € 1,92 %	83.164,03 € 2,43 %	101.380,91 € 2,97 %	118.013,72 € 3,45 %	142.389,70 € 4,17 %	217.867,43 € 6,37 %	269.327,55 € 7,88 %

Plan de pagos
PUERTO L'ESTARTIT

Detalle del plan de pagos
(Completo Mes 1 - Mes 28)

Actividad	Días	Importe periodo	Mes 11	Mes 12	Mes 13	Mes 14	Mes 15	Mes 16	Mes 17	Mes 18	Mes 19	Mes 20
PUERTO L'ESTARTIT	827	3.260.281,01 €										
1. DIQUE 1 EXTERIOR	772	1.463.595,95 €										
1.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS	94	158.096,77 €										
1.1.1. Dragado	1	20.852,44 €										
1.1.2. Relleno en avance con vertido de mat...	93	137.244,33 €	45.748,11 €	17.427,85 €								
Total 3:			45.748,11 €	17.427,85 €								
1.2. ADECUACION PLATAFORMA DIQUE ...	254	116.470,69 €										
1.2.1. Retirada Escollera con retroexcavadora	222	82.166,04 €										
1.2.2. Retirada Escollera morro con Grúa	19	10.276,05 €										
1.2.3. Terraplenado para cimientto de terrapl...	15	24.028,60 €										
Total 6:												
1.3. MANTO PRINCIPAL	226	758.393,04 €										
1.3.1. Fabricación Cubos 10 Tn en planta d...	226	311.676,85 €	13.763,43 €	37.357,89 €	39.324,09 €	45.222,70 €	41.290,30 €	41.290,30 €	43.256,50 €	43.256,50 €	6.915,15 €	
1.3.2. Colocación de escolleras > 5 Tn con ...	176	426.126,26 €		40.908,12 €	68.180,20 €	78.407,23 €	71.589,21 €	71.589,21 €	74.998,22 €	20.454,06 €		
1.3.3. Transporte y colocación Cubos Hormi...	26	20.589,93 €								19.446,05 €	1.143,89 €	
Total 10:			13.763,43 €	78.266,01 €	107.504,29 €	123.629,93 €	112.879,51 €	112.879,51 €	118.254,72 €	83.156,61 €	8.059,04 €	
1.4. REPERFILADO DIQUE 1	80	103.085,93 €										
1.4.1. Retirada exceso material para constr...	25	9.885,80 €									9.885,80 €	
1.4.2. Transporte de tierras con camión de ...	25	1.900,24 €									1.900,24 €	
1.4.3. Colocación de escolleras > 5 Tn con ...	56	87.569,82 €									6.736,14 €	49.398,36 €
1.4.4. Transporte y colocación Cubos Hormi...	4	3.730,07 €										
Total 14:											18.522,18 €	49.398,36 €
1.5. RESTITUCIÓN DIQUE EXTERIOR EXI...	159	327.549,52 €										
1.5.1. Excavación a cielo abierto, con medio...	26	10.486,57 €										
1.5.2. Transporte de tierras con camión de ...	26	1.584,31 €										
1.5.3. Colocación de escolleras > 5 Tn con ...	133	315.478,64 €										
Total 19:												
Total 2:			59.511,54 €	95.693,86 €	107.504,29 €	123.629,93 €	112.879,51 €	112.879,51 €	118.254,72 €	83.156,61 €	26.581,22 €	49.398,36 €
2. DÁRSENA INTERIOR	55	1.796.685,06 €										
2.1. CIMENTACIÓN PANTALANES	23	545.442,40 €										
2.1.1. Hinca de pilote en arena o terreno co...	23	133.580,03 €										
2.1.2. Pilote ø 914 x 20,6 mm	23	201.738,48 €										
2.1.3. Pilote ø 660 x 16,0 mm	23	135.501,44 €										
2.1.4. Anilla ø 914 mm	2	40.126,12 €										
2.1.5. Anilla ø 660 mm	2	34.496,33 €										
Total 24:												
2.2. PANTALANES	16	1.147.464,59 €										
2.2.1. Pantalán de 2,00 m de ancho y 1 m d...	5	533.020,04 €										
2.2.2. Pantalán de 1,5 m de ancho y 1 m de...	9	592.751,82 €										
2.2.3. Pasarela articulada aluminio 8,50x1,0 m	2	10.987,73 €										
2.2.4. Cornamusa de 20 t	7	6.160,07 €										
2.2.5. Cornamusa de 5 t	7	4.544,93 €										
Total 30:												
2.3. SERVICIOS	27	103.778,07 €										
2.3.1. Acometida a Red Abastecimiento PE ...	2	949,98 €										
2.3.2. Conducción polietileno AD PE-100 P...	15	13.591,31 €										
2.3.3. Línea general de alimentación fija en ...	21	31.026,81 €										
2.3.4. Farola solar con distribución de luz ra...	20	58.209,97 €										
Total 36:												
Total 23:												
3. GESTIÓN DE RESIDUOS	827	12.027,67 €	436,24 €	394,69 €	415,46 €	477,78 €	436,24 €	436,24 €	457,01 €	457,01 €	457,01 €	457,01 €

Plan de pagos
PUERTO L'ESTARTIT

Detalle del plan de pagos
(Completo Mes 1 - Mes 28)

Actividad	Días	Importe periodo	Mes 11	Mes 12	Mes 13	Mes 14	Mes 15	Mes 16	Mes 17	Mes 18	Mes 19	Mes 20
4. SEGURIDAD Y SALUD	827	145.460,46 €	5.275,77 €	4.773,31 €	5.024,54 €	5.778,22 €	5.275,77 €	5.275,77 €	5.527,00 €	5.527,00 €	5.527,00 €	5.527,00 €

Pago mensual	65.223,55 € 1,91 %	100.861,86 € 2,95 %	112.944,29 € 3,30 %	129.885,93 € 3,80 %	118.591,52 € 3,47 %	118.591,52 € 3,47 %	124.238,73 € 3,64 %	89.140,62 € 2,61 %	32.565,23 € 0,95 %	55.382,37 € 1,62 %
Pagos acumulados	334.551,10 € 9,79 %	435.412,96 € 12,74 %	548.357,25 € 16,04 %	678.243,18 € 19,84 %	796.834,70 € 23,31 %	915.426,22 € 26,78 %	1.039.664,95 € 30,42 %	1.128.805,57 € 33,03 %	1.161.370,80 € 33,98 %	1.216.753,17 € 35,60 %

Plan de pagos
PUERTO L'ESTARTIT

Detalle del plan de pagos
(Completo Mes 1 - Mes 28)

Actividad	Días	Importe periodo	Mes 21	Mes 22	Mes 23	Mes 24	Mes 25	Mes 26	Mes 27	Mes 28
PUERTO L'ESTARTIT	827	3.260.281,01 €								
1. DIQUE 1 EXTERIOR	772	1.463.595,95 €								
1.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS	94	158.096,77 €								
1.1.1. Dragado	1	20.852,44 €								
1.1.2. Relleno en avance con vertido de mat...	93	137.244,33 €								
Total 3:										
1.2. ADECUACION PLATAFORMA DIQUE ...	254	116.470,69 €								
1.2.1. Retirada Escollera con retroexcavadora	222	82.166,04 €								
1.2.2. Retirada Escollera morro con Grúa	19	10.276,05 €								
1.2.3. Terraplenado para cimientto de terrapl...	15	24.028,60 €								
Total 6:										
1.3. MANTO PRINCIPAL	226	758.393,04 €								
1.3.1. Fabricación Cubos 10 Tn en planta d...	226	311.676,85 €								
1.3.2. Colocación de escolleras > 5 Tn con ...	176	426.126,26 €								
1.3.3. Transporte y colocación Cubos Hormi...	26	20.589,93 €								
Total 10:										
1.4. REPERFILADO DIQUE 1	80	103.085,93 €								
1.4.1. Retirada exceso material para constr...	25	9.885,80 €								
1.4.2. Transporte de tierras con camión de ...	25	1.900,24 €								
1.4.3. Colocación de escolleras > 5 Tn con ...	56	87.569,82 €	31.435,32 €							
1.4.4. Transporte y colocación Cubos Hormi...	4	3.730,07 €	3.730,07 €							
Total 14:			35.165,39 €							
1.5. RESTITUCIÓN DIQUE EXTERIOR EXI...	159	327.549,52 €								
1.5.1. Excavación a cielo abierto, con medio...	26	10.486,57 €	9.831,16 €	655,41 €						
1.5.2. Transporte de tierras con camión de ...	26	1.584,31 €	1.485,29 €	99,02 €						
1.5.3. Colocación de escolleras > 5 Tn con ...	133	315.478,64 €		67.844,87 €	71.237,11 €	71.237,11 €	67.844,87 €	37.314,68 €		
Total 19:			11.316,45 €	68.599,30 €	71.237,11 €	71.237,11 €	67.844,87 €	37.314,68 €		
Total 2:			46.481,84 €	68.599,30 €	71.237,11 €	71.237,11 €	67.844,87 €	37.314,68 €		
2. DÁRSENA INTERIOR	55	1.796.685,06 €								
2.1. CIMENTACIÓN PANTALANES	23	545.442,40 €								
2.1.1. Hinca de pilote en arena o terreno co...	23	133.580,03 €						94.291,79 €	39.288,24 €	
2.1.2. Pilote ø 914 x 20,6 mm	23	201.738,48 €						142.403,63 €	59.334,85 €	
2.1.3. Pilote ø 660 x 16,0 mm	23	135.501,44 €						95.648,08 €	39.853,36 €	
2.1.4. Anilla ø 914 mm	2	40.126,12 €							40.126,12 €	
2.1.5. Anilla ø 660 mm	2	34.496,33 €							34.496,33 €	
Total 24:								332.343,50 €	213.098,90 €	
2.2. PANTALANES	16	1.147.464,59 €								
2.2.1. Pantalán de 2,00 m de ancho y 1 m d...	5	533.020,04 €						426.416,03 €	106.604,01 €	
2.2.2. Pantalán de 1,5 m de ancho y 1 m de...	9	592.751,82 €							592.751,82 €	
2.2.3. Pasarela articulada aluminio 8,50x1,0 m	2	10.987,73 €							10.987,73 €	
2.2.4. Cornamusa de 20 t	7	6.160,07 €							6.160,07 €	
2.2.5. Cornamusa de 5 t	7	4.544,93 €							4.544,93 €	
Total 30:								426.416,03 €	721.048,56 €	
2.3. SERVICIOS	27	103.778,07 €								
2.3.1. Acometida a Red Abastecimiento PE ...	2	949,98 €							949,98 €	
2.3.2. Conducción polietileno AD PE-100 P...	15	13.591,31 €							13.591,31 €	
2.3.3. Línea general de alimentación fija en ...	21	31.026,81 €							26.889,90 €	4.136,91 €
2.3.4. Farola solar con distribución de luz ra...	20	58.209,97 €							33.262,84 €	24.947,13 €
Total 36:									74.694,03 €	29.084,04 €
Total 23:								758.759,53 €	1.008.841,49 €	29.084,04 €
3. GESTIÓN DE RESIDUOS	827	12.027,67 €	415,46 €	436,24 €	436,24 €	436,24 €	415,46 €	477,78 €	436,24 €	124,64 €

Plan de pagos
PUERTO L'ESTARTIT

Detalle del plan de pagos
(Completo Mes 1 - Mes 28)

Actividad	Días	Importe periodo	Mes 21	Mes 22	Mes 23	Mes 24	Mes 25	Mes 26	Mes 27	Mes 28
4. SEGURIDAD Y SALUD	827	145.460,46 €	5.024,54 €	5.275,77 €	5.275,77 €	5.275,77 €	5.024,54 €	5.778,22 €	5.275,77 €	1.507,36 €

Pago mensual	51.921,84 € 1,52 %	74.311,31 € 2,17 %	76.949,12 € 2,25 %	76.949,12 € 2,25 %	73.284,87 € 2,14 %	802.330,21 € 23,48 %	1.014.553,50 € 29,68 %	30.716,04 € 0,90 %
Pagos acumulados	1.268.675,01 € 37,12 %	1.342.986,32 € 39,29 %	1.419.935,44 € 41,55 %	1.496.884,56 € 43,80 %	1.570.169,43 € 45,94 %	2.372.499,64 € 69,42 %	3.387.053,14 € 99,10 %	3.417.769,18 € 100,00 %

ANEJO Nº14: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CUADRO DE MANO DE OBRA



Cuadro de mano de obra

Num. Código	Denominación de la mano de obra	Precio	Horas	Total
1mo003	Oficial 1ª electricista.	19,110	154,967 h	2.960,72
2oficial001	Oficial 1º Construcción	18,220	796,367 h	14.513,93
3mo102	Ayudante electricista.	17,500	141,563 h	2.474,73
4mo113	Peón ordinario construcción.	17,280	1.583,880 h	27.376,43
5peon001	peón ordinario	17,280	896,691 h	15.490,95
Total mano de obra:				62.816,76

CUADRO DE MAQUINARIA

Cuadro de maquinaria

Num. Código	Denominación de la maquinaria	Precio	Cantidad	Total
1 MAQ001	Draga de 2.000m3 (Ejecución, desgastes y reparaciones). Tubería flotante Embarcación auxiliar y equipos de sondeo Consignatario y varios	2.207,470	6,368 h	14.061,55
2 hinca002	Plataforma de hinca flotante i/ accesorios necesarios	434,000	166,540 h	72.278,36
3 grua002	Grúa telescópica autoprop. 50 T con pulpo hidráulico	85,360	166,540 h	14.216,46
4 embar001	Embarcación de transporte incluyendo medios auxiliares	78,710	598,375 h	47.103,30
5 grua001	Grúa autopropulsada de 30 Tn de capacidad	66,840	2.969,917 h	198.490,90
6 mq02rov010i	Compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado, de 129 kW, de 16,2 t, anchura de trabajo 213,4 cm.	62,200	61,564 h	3.824,81
7 mq04cag010c	Camión con grúa de hasta 12 t.	58,440	93,450 h	5.461,05
8 mq01pan010a	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m³.	40,130	39,296 h	1.571,84
9 mq04cab010c	Camión basculante de 12 t de carga, de 162 kW.	40,090	683,570 h	27.437,62
10 mq02cia020j	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	40,020	26,197 h	1.047,89
11 camion001	Camión plancha 25Tn	40,000	3.714,842 h	148.593,66
12 mq01ret020b	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	36,430	158,494 h	5.776,51
13 Retro001	Retroexcavadora sobre orugas	35,000	2.401,742 h	84.068,83
14 mq04cab010b	Camión basculante de 10 t de carga, de 147 kW.	32,900	58,944 h	1.938,60
Total maquinaria:				625.871,38

CUADRO DE MATERIALES

Cuadro de materiales

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
1 pasaal001	Pasarela de 8,50x1,0 m	3.450,050	2,000 ud	6.900,10
2 anillap914	Anilla ø 914 mm	2.337,860	11,000 ud	25.716,46
3 anillap660	Anilla ø 660 mm	1.359,700	16,000 ud	21.755,20
4 mt34sol010aa	Farola solar con distribución de luz radialmente asimétrica, compuesta por columna de acero zincado, altura 4300 mm, espesor 3,25 mm, diámetro 140 mm, con placa de anclaje, dimensiones 280x280x14 mm; brazo de acero zincado; caja de acero galvanizado con recubrimiento de plástico, grado de protección IP54, dimensiones 350x166x174 mm; módulo solar fotovoltaico, potencia máxima (Wp) 70 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 17,5 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 4 A, tensión en circuito abierto (Voc) 22,5 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 4,28 A, eficiencia 13,43%, dimensiones 771x676x35 mm, peso 6,5 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores; luminaria rectangular de aluminio y acero inoxidable, con lámpara LED de alto brillo, potencia máxima 16 W, eficiencia luminosa 100 lúmenes/W, dimensiones 350x166x174 mm, grado de protección IP65; batería de gel, tensión 12 V, capacidad 70 Ah, dimensiones 350x166x174 mm, temperatura de trabajo entre -25°C y 75°C y sistema de regulación y control en caja estanca, con interruptor crepuscular y temporizador, tensión 12 V, intensidad 10 A, grado de protección IP67, tiempo de encendido al 100% durante 4 horas/día, tiempo de encendido al 50% durante 6 horas/día y autonomía máxima sin carga entre 3 y 5 días.	925,000	35,000 Ud	32.375,00
5 pacero914	Pilote de acero ø 914 x 20.6 mm	752,980	170,050 m	128.044,25
6 panta200	Módulo de pantalán de 2 m*1 m*12 m	715,670	457,050 m	327.096,97
7 panta150	Módulo de pantalán de 1,5 m*1 m*12 m	536,680	660,000 m	354.208,80
8 cubo001	Cubo HM-30/P/40/II Ib+Qb	430,640	488,000 ud	210.152,32
9 pacero660	Pilote de acero ø 660 x 16,0 mm	414,330	208,450 m	86.367,09
10 cornamusa20	Cornamusa de 20 t	278,460	14,000 ud	3.898,44
11 accfund001	Té de fundición dúctil DN 200/40-200 PN16	168,070	1,000 ud	168,07
12 valv0040	Válv. comp. fundición DN=40 mm asiento elástico, mod.EURO20	98,690	1,000 ud	98,69
13 arq0040	Arqueta prefab.horm. sin fondo, 40X40 cm con tapa s/UNE EN 124	51,360	1,000 ud	51,36
14 brida001	Unión brida autoblocante D.C. DN=40 mm PN 16 kg/cm2	38,750	1,000 ud	38,75
15 cornamusa5	Cornamusa de 5 t	33,940	62,000 ud	2.104,28
16 esc9000	Ecollera > 4 t	10,800	20.362,651 m3	219.916,63
17 esco1000	Escollera > 1 Tn	4,800	9.484,099 Tn	45.523,68
18 mt01art030c	Material tolerable de aportación, para formación de terraplenes, según el art. 330.3.3.3 del PG-3.	3,930	1.506,346 m³	5.920,59
19 acce001	Accesorios abastecimiento	3,520	558,525 ud	1.966,01
20 mt36tie010da	Tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor, con extremo abocardado, según UNE-EN 1329-1.	3,340	1.117,050 m	3.730,95
21 tubope40	Tub.polietileno ad. PE100 PN16 D=40mm	2,500	1.228,755 m	3.071,89



22	mt35cun010g1	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	2,230	4.468,200 m	9.964,09
23	mt35cun010f1	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	1,510	1.117,050 m	1.686,75
24	mt35www010	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,480	223,410 Ud	335,12
Total materiales:					1.491.091,49

CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
1 DIQUE 1 EXTERIOR					
1.1 ADECUACION PLATAFORMA DIQUE EXISTENTE					
1.1.1	02.001	m3	Retirada Escollera		
	Retro001	0,230 h	Retroexcavadora sobre orugas	35,000	8,05
		3,000 %	Costes indirectos	8,050	0,24
			Precio total por m3 .		8,29
1.1.2	RESC001	m3	Retirada Escollera morro con Grúa		
	grua001	0,120 h	Grúa autopropulsada de 30 Tn de capacidad	66,840	8,02
		3,000 %	Costes indirectos	8,020	0,24
			Precio total por m3 .		8,26
1.1.3	ADP010	m³	Terraplenado para cimiento de terraplén, mediante el extendido en tongadas de espesor no superior a 30 cm de material tolerable, que cumple los requisitos expuestos en el art. 330.3.3.3 del PG-3 y posterior compactación con medios mecánicos hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501, y ello cuantas veces sea necesario, hasta conseguir la cota de subrasante. Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Trazado de los bordes de la base del terraplén. Excavación de la capa vegetal de la base y preparación de la superficie de apoyo. Escarificado, refino, reperfilado y formación de pendientes. Carga, transporte y extendido por tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación por tongadas. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre los perfiles de los planos topográficos de Proyecto, que definen el movimiento de tierras a realizar en obra. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen de relleno sobre los perfiles transversales del terreno realmente ejecutados, compactados y terminados según especificaciones de Proyecto, siempre que los asientos medios del cimiento debido a su compresibilidad sean inferiores al dos por ciento de la altura media del relleno tipo terraplén. En caso contrario, podrá abonarse el exceso de volumen de relleno, siempre que este asiento del cimiento haya sido comprobado mediante la instrumentación adecuada, cuya instalación y coste correrá a cargo del Contratista. No serán de abono los rellenos que fuesen necesarios para restituir la explanación a las cotas proyectadas debido a un exceso de excavación o cualquier otro caso de ejecución incorrecta imputable al Contratista, ni las creces no previstas en este Proyecto, estando el Contratista obligado a corregir a su costa dichos defectos sin derecho a percepción adicional alguna. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.		
	mt01art030c	1,150 m³	Material tolerable de aportación, para formación de terraplenes, según el art. 330.3.3.3 del PG-3.	3,930	4,52
	mq01pan010a	0,030 h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m³.	40,130	1,20
	mq04cab010b	0,045 h	Camión basculante de 10 t de carga, de 147 kW.	32,900	1,48
	mq02rov010i	0,047 h	Compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado, de 129 kW, de 16,2 t, anchura de trabajo 213,4 cm.	62,200	2,92
	mq02cia020j	0,020 h	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	40,020	0,80
	mo113	0,070 h	Peón ordinario construcción.	17,280	1,21
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	12,130	0,24
		3,000 %	Costes indirectos	12,370	0,37

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
Precio total por m³ .					12,74
1.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS					
1.2.1	01.001	m3	Dragado del fondo en obras marítimas, con Draga de 2000 m3 de succión continua. Incluyendo precios auxiliares.		
	MAQ001	0,005 h	Draga con cuchara 200m3/h	2.207,470	11,04
		3,000 %	Costes indirectos	11,040	0,33
Precio total por m3 .					11,37
1.2.2	gang002	m3	Relleno con gánguil material escollera > 4 Tn		
	mq04cab010c	0,066 h	Camión basculante de 12 t de carga, de 162 kW.	40,090	2,65
	Retro001	0,066 h	Retroexcavadora sobre orugas	35,000	2,31
	esco1000	1,000 Tn	Escollera > 1 Tn	4,800	4,80
		3,000 %	Costes indirectos	9,760	0,29
Precio total por m3 .					10,05
1.3 MANTO PRINCIPAL					
1.3.1	03.001	Ud	Fabricación Cubos HM-30/P/40/IIIb+Qb		
	cubo001	1,000 ud	Cubo HM-30/P/40/IIIb+Qb 10 Tn	430,640	430,64
		3,000 %	Costes indirectos	430,640	12,92
Precio total por Ud .					443,56
1.3.2	03.002	Ud	Transporte y colocación Cubos Hormigón en Dique exterior 1		
	grua001	0,416 h	Grúa autopropulsada de 30 Tn de capacidad	66,840	27,81
	camion001	0,143 h	Camión plancha 25Tn	40,000	5,72
		3,000 %	Costes indirectos	33,530	1,01
Precio total por Ud .					34,54
1.3.3	05.001	m3	Relleno con retroexcavadora matrial escollera hasta 4 Tn. Densidad de material de 2600 Kg/m3		
	grua001	0,120 h	Grúa autopropulsada de 30 Tn de capacidad	66,840	8,02
	camion001	0,179 h	Camión plancha 25Tn	40,000	7,16
	mo113	0,070 h	Peón ordinario construcción.	17,280	1,21

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	esc9000	1,000 m3	Ecollera > 4 t	10,800	10,80
	%	1,000 %	Costes directos complementarios	27,190	0,27
		3,000 %	Costes indirectos	27,460	0,82
			Precio total por m3 .		28,28
			1.4 REPERFILADO DIQUE 1		
1.4.1	04.001	m3	Retirada exceso material para construcción		
	Retro001	0,121 h	Retroexcavadora sobre orugas	35,000	4,24
		3,000 %	Costes indirectos	4,240	0,13
			Precio total por m3 .		4,37
1.4.2	ADT010	m³	Transporte de tierras con camión de 12 t de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno dentro de la obra. Incluye: Transporte de tierras dentro de la obra. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado. Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente transportado según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.		
	mq04cab010c	0,020 h	Camión basculante de 12 t de carga, de 162 kW.	40,090	0,80
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,800	0,02
		3,000 %	Costes indirectos	0,820	0,02
			Precio total por m³ .		0,84
1.4.3	03.002	Ud	Transporte y colocación Cubos Hormigón en Dique exterior 1		
	grua001	0,416 h	Grúa autopropulsada de 30 Tn de capacidad	66,840	27,81
	camion001	0,143 h	Camión plancha 25Tn	40,000	5,72
		3,000 %	Costes indirectos	33,530	1,01
			Precio total por Ud .		34,54
1.4.4	05.001	m3	Relleno con retroexcavadora matrial escollera hasta 4 Tn. Densidad de material de 2600 Kg/m3		
	grua001	0,120 h	Grúa autopropulsada de 30 Tn de capacidad	66,840	8,02
	camion001	0,179 h	Camión plancha 25Tn	40,000	7,16
	mo113	0,070 h	Peón ordinario construcción.	17,280	1,21

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	esc9000	1,000 m3	Ecollera > 4 t	10,800	10,80
	%	1,000 %	Costes directos complementarios	27,190	0,27
		3,000 %	Costes indirectos	27,460	0,82
			Precio total por m3 .		28,28
			1.5 RESTITUCIÓN DIQUE EXTERIOR EXISTENTE		
1.5.1	ADE002	m³	Excavación a cielo abierto, con medios mecánicos, y carga a camión. Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.		
	mq01ret020b	0,121 h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	36,430	4,41
	mo113	0,051 h	Peón ordinario construcción.	17,280	0,88
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	5,290	0,11
		3,000 %	Costes indirectos	5,400	0,16
			Precio total por m³ .		5,56
1.5.2	05.001	m3	Relleno con retroexcavadora matrial escollera hasta 4 Tn. Densidad de material de 2600 Kg/m3		
	grua001	0,120 h	Grúa autopropulsada de 30 Tn de capacidad	66,840	8,02
	camion001	0,179 h	Camión plancha 25Tn	40,000	7,16
	mo113	0,070 h	Peón ordinario construcción.	17,280	1,21
	esc9000	1,000 m3	Ecollera > 4 t	10,800	10,80
	%	1,000 %	Costes directos complementarios	27,190	0,27
		3,000 %	Costes indirectos	27,460	0,82
			Precio total por m3 .		28,28

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
1.5.3	ADT010	m³	Transporte de tierras con camión de 12 t de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno dentro de la obra. Incluye: Transporte de tierras dentro de la obra. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado. Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente transportado según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.		
	mq04cab010c	0,020 h	Camión basculante de 12 t de carga, de 162 kW.	40,090	0,80
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,800	0,02
		3,000 %	Costes indirectos	0,820	0,02
			Precio total por m³ .		0,84

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
2 DÁRSENA INTERIOR					
2.1 CIMENTACIÓN PANTALANES					
2.1.1	pilote660	m	Pilote de acero S355, X-52 o superior, de diámetro 660 mm y 16 mm de espesor, con soldadura helicoidal con doble cordón o similar, protegido a base de 200 micras de pintura epoxi poliamida auto imprimante Hempel o similar, previo chorreo y granallado de toda la superficie exterior hasta grado SA-2 ½ de la norma SIS-055900/67, i/p.p. soldaduras necesarias para alcanzar la longitud requerida y saneo de la zona superior afectada por el golpeo, medida la longitud final, una vez hincando y saneado. Incluye protección catódica por ánodo de sacrificio.		
	pacero660	1,000 m	Pilote de acero ø 660 x 16,0 mm	414,330	414,33
	grua001	0,150 h	Grúa autopropulsada de 30 Tn de capacidad	66,840	10,03
	embar001	0,100 h	Embarcación de transporte incluyendo medios auxiliares	78,710	7,87
	peon001	0,100 h	peón ordinario	17,280	1,73
	%	1,000 %	Costes directos complementarios	433,960	4,34
		3,000 %	Costes indirectos	438,300	13,15
Precio total por m .					451,45
2.1.2	pilote914	m	Pilote de acero S355 X-52, o superior, de diámetro 914 mm y 20.6 mm de espesor, con soldadura helicoidal con doble cordón o similar, protegido a base de 200 micras de pintura epoxi poliamida auto imprimante Hempel o similar, previo chorreo y granallado de toda la superficie exterior hasta grado SA-2 ½ de la norma SIS-055900/67, i/p.p. soldaduras necesarias para alcanzar la longitud requerida y saneo de la zona superior afectada por el golpeo, medida la longitud final, una vez hincando y saneado. Incluye protección catódica por ánodo de sacrificio.		
	pacero914	1,000 m	Pilote de acero ø 914 x 20.6 mm	752,980	752,98
	grua001	0,440 h	Grúa autopropulsada de 30 Tn de capacidad	66,840	29,41
	embar001	0,100 h	Embarcación de transporte incluyendo medios auxiliares	78,710	7,87
	peon001	0,100 h	peón ordinario	17,280	1,73
	%	1,000 %	Costes directos complementarios	791,990	7,92
		3,000 %	Costes indirectos	799,910	24,00
Precio total por m .					823,91
2.1.3	hinca001	m	Hinca de pilote tubular de acero en terreno cohesivo mediante plataforma de hinca flotante o similar dotada de martillo y trépano para rotura de la roca interior del tubo hasta la profundidad definida en proyecto. Ejecutado en su totalidad, incluso control topográfico.		
	grua002	0,440 h	Grúa telescópica autoprop. 50 T con pulpo hidráulico	85,360	37,56
	hinca002	0,440 h	Plataforma de hinca flotante i/ accesorios necesarios	434,000	190,96
	peon001	0,220 h	peón ordinario	17,280	3,80
	oficial001	0,180 h	Oficial 1º Construcción	18,220	3,28

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	%	1,000 %	Costes directos complementarios	235,600	2,36
		3,000 %	Costes indirectos	237,960	7,14
			Precio total por m .		245,10
2.1.4	anilla914	ud	Anilla deslizante reforzada para conexión de pantalán a pilote, interior o exterior, para pilote de ø914 mm. Construí-da con estructura de aluminio calidad marina 6005A T-6, con perfilera especialmente diseñada, con 4 ud de rodillo de diámetro ø120 de caucho tipo EPDM colocados a 90 ° , incluso defensa lateral similar a la del pantalán en todo su perímetro en caso de ser exterior, eje y tornillería para conexión al pantalán de acero inoxidable AISI 316L, totalmente instalada en pilote y unida al pantalán.		
	anillap914	1,000 ud	Anilla ø 914 mm	2.337,860	2.337,86
	oficial001	2,500 h	Oficial 1º Construcción	18,220	45,55
	peon001	3,000 h	peón ordinario	17,280	51,84
	%	1,000 %	Costes directos complementarios	2.435,250	24,35
		3,000 %	Costes indirectos	2.459,600	73,79
			Precio total por ud .		2.533,39
2.1.5	anilla660	ud	Anilla deslizante reforzada para conexión de pantalán a pilote, interior o exterior, para pilote de ø660 mm. Construída con estructura de aluminio calidad marina 6005A T-6, con perfilera especialmente diseñada, con 4 ud de rodillo de diámetro ø120 de caucho tipo EPDM colocados a 90 ° , incluso defensa lateral similar a la del pantalán en todo su perímetro en caso de ser exterior, eje y tornillería para conexión al pantalán de acero inoxidable AISI 316L, totalmente instalada en pilote y unida al pantalán, incluso adaptaciones necesarias en pantalanos existentes para la colocación de la anilla.		
	anillap660	1,000 ud	Anilla ø 660 mm	1.359,700	1.359,70
	oficial001	2,000 h	Oficial 1º Construcción	18,220	36,44
	peon001	2,500 h	peón ordinario	17,280	43,20
	%	1,000 %	Costes directos complementarios	1.439,340	14,39
		3,000 %	Costes indirectos	1.453,730	43,61
			Precio total por ud .		1.497,34
			2.2 PANTALANES		
2.2.1	pantalan200	m	Pantalán súper reforzado de 2 m de ancho útil, 1 m de francobordo y 12 m de longitud en módulos estándar, espialmente diseñado para embarcaciones de gran dimensión, construido con tacos elastómeros de unión especialmente diseñados y reforzados para soportar cargas mayores de 20 tn, torinillería de acero inoxidable calidad A4. Defensa lateral de tipo Trelleborg DD 250 o similar. Parte proporcional de flotación, incluso flotación suplementaria en zonas de apoyo de pasarelas, formada por flotador del largo 1,90x2,35x1,35 m construído en hormigón HA-35/F/18F IIIc+Qb+E, armado con acero B-500-S galvanizado, reforzado con fibra de polipropileno y relleno interior de poliestireno expandido de densidad mayor de 15 kg/m3, incluso pernos de anclaje M24 de acero inoxidable, incluso elementos auxiliares y o reformas estructurales necesarias para la incorporación de las anillas de fijación a pilotes. Totalmente instalado y fijado a demás elementos según planos e incluidos cálculos justificativos considerando las acciones de proyecto (flotabilidad, ángulo de escora, etc.).		
	panta200	1,000 m	Módulo de pantalán de 2 m*1 m*12 m	715,670	715,67
	grua001	0,100 h	Grúa autopropulsada de 30 Tn de capacidad	66,840	6,68

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	embar001	0,500 h	Embarcación de transporte incluyendo medios auxiliares	78,710	39,36
	oficial001	0,450 h	Oficial 1º Construcción	18,220	8,20
	peon001	0,500 h	peón ordinario	17,280	8,64
	%	1,000 %	Costes directos complementarios	778,550	7,79
		3,000 %	Costes indirectos	786,340	23,59
	Precio total por m .				809,93
2.2.2	pantalan150	m	Pantalán súper reforzado de 1,5 m de ancho útil, 1 m de francobordo y 12 m de longitud en módulos estándar, espialmente diseñado para embarcaciones de gran dimensión, construido tacos elastómeros de unión especialmente diseñados y reforzados para soportar cargas mayores de 20 tn, torinillería de acero inoxidable calidad A4. Defensa lateral de tipo Trelleborg DD 250 o similar. Parte proporcional de flotación, incluso flotación suplementaria en zonas de apoyo de pasarelas, formada por flotador del largo 1,40x1,90x1,35 m construído en hormigón HA-35/F/18F IIIc+Qb+E, armado con acero B-500-S galvanizado, reforzado con fibra de polipropileno y relleno interior de poliestireno expandido de densidad mayor de 15 kg/m3, incluso pernos de anclaje M24 de acero inoxidable, incluso elementos auxiliares y o reformas estructurales necesarias para la incorporación de las anillas de fijación a pilotes. Totalmente instalado y fijado a demás elementos según planos e incluidos cálculos justificativos considerando las acciones de proyecto (flotabilidad, ángulo de escora, etc.).		
	panta150	1,000 m	Módulo de pantalán de 1,5 m*1 m*12 m	536,680	536,68
	embar001	0,500 h	Embarcación de transporte incluyendo medios auxiliares	78,710	39,36
	grua001	0,100 h	Grúa autopulsada de 30 Tn de capacidad	66,840	6,68
	oficial001	0,450 h	Oficial 1º Construcción	18,220	8,20
	peon001	0,500 h	peón ordinario	17,280	8,64
	%	1,000 %	Costes directos complementarios	599,560	6,00
		3,000 %	Costes indirectos	605,560	18,17
	Precio total por m .				623,73
2.2.3	pasa001	ud	Pasarela alticulada de 8,50 m de largo y 1 m de ancho útil para acceso a pantalanes flotantes realizada en perfilería de aleación de aluminio extruído calidad naval 6005A T6, pavimento sintético de composite de 22 mm fijado mediante grapas sobre durmiente de aluminio especialmente diseñado con elementos de anclaje para evitar elementos en superficie, con barrotillos antideslizantes, barandillas de 1 m de ancho con quitamiedos intermedios, apoyo en pantalán mediante rodillos y bandas de rodadura de aluminio sobre el pavimento del pantalán, rampilla de acceso al pantalán de ancho igual a la pasarela, pieza de conexión de pasarela a tierra, tornillería de acero inoxidable A4, totalmente instalada.		
	pasaal001	1,000 ud	Pasarela de 8,50x1,0 m	3.450,050	3.450,05
	embar001	1,000 h	Embarcación de transporte incluyendo medios auxiliares	78,710	78,71
	grua001	0,750 h	Grúa autopulsada de 30 Tn de capacidad	66,840	50,13
	oficial001	2,500 h	Oficial 1º Construcción	18,220	45,55
	peon001	2,500 h	peón ordinario	17,280	43,20
	%	1,000 %	Costes directos complementarios	3.667,640	36,68

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
		3,000 %	Costes indirectos	3.704,320	111,13
			Precio total por ud .		3.815,45
2.2.4	cornas20	ud	Cornamusa construida en fundición de aluminio para una resistencia máxima de 20 t con puntos de anclaje para tornillos de acero inoxidable AISI 316 totalmente instalada, incluso accesorios y tornillos, tuercas y arandelas.		
	cornamusa20	1,000 ud	Cornamusa de 20 t	278,460	278,46
	oficial001	1,000 h	Oficial 1º Construcción	18,220	18,22
		3,000 %	Costes indirectos	296,680	8,90
			Precio total por ud .		305,58
2.2.5	cornas5	ud	Cornamusa construida en fundición de aluminio para una resistencia máxima de 5 t con puntos de anclaje para tornillos de acero inoxidable AISI 316 totalmente instalada, incluso accesorios y tornillos, tuercas y arandelas.		
	cornamusa5	1,000 ud	Cornamusa de 5 t	33,940	33,94
	oficial001	0,850 h	Oficial 1º Construcción	18,220	15,49
		3,000 %	Costes indirectos	49,430	1,48
			Precio total por ud .		50,91
2.3 SERVICIOS					
2.3.1	acometida001	ud	Acometida de agua potable realizada con tubería de polietileno AD de 40 mm de diámetro, PN 16 kg/cm2, conectada a la red principal de abastecimiento mediante TE de fundición dúctil con tres bridas PN16 de diámetro nominal 200 mm y derivación entre 40-200 mm conforme a la norma UNE-EN 545:2007, con válvula de compuerta de 40 mm de diámetro y bridas autoblocantes, i/ formación de arqueta de dimensiones 40x40 con tapa de fundición modelo de Saint Gobain o equivalente. Incluye excavación, retirada de la brida ciega existente, colocación de la Té para la acometida, formación de arqueta, relleno con el material seleccionado de la excavación, instalación de valvulería y recolocación de la brida ciega. Unidad completamene ejecutada.		
	accfund001	1,000 ud	Té de fundición dúctil DN 200/40-200 PN16	168,070	168,07
	brida001	1,000 ud	Unión brida autoblocante D.C. DN=40 mm PN 16 kg/cm2	38,750	38,75
	valv0040	1,000 ud	Válv. comp. fundición DN=40 mm asiento elástico, mod.EURO20	98,690	98,69
	arq0040	1,000 ud	Arqueta prefab.horm. sin fondo, 40X40 cm con tapa s/UNE EN 124	51,360	51,36
	Retro001	2,500 h	Retroexcavadora sobre orugas	35,000	87,50
	oficial001	5,000 h	Oficial 1º Construcción	18,220	91,10
	peon001	5,000 h	peón ordinario	17,280	86,40
	%	3,000 %	Costes directos complementarios	621,870	18,66
		3,000 %	Costes indirectos	640,530	19,22
			Precio total por ud .		659,75

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
2.3.2	abas001	ml	Instalación de tubería de polietileno de alta densidad PE100, de 40 mm de diámetro nominal y una presión de trabajo de 16 kg/cm2, suministrada en rollos, colocada según planos, incluso excavación de zanja, posterior relleno y/o grapado a viga de borde de la explanada portuaria. Incluye collarines, llaves de paso, válvula de corte y conexión a red existente, i/p.p. de elementos de unión y piezas especiales de latón y medios auxiliares, totalmente colocada s/NTE-IFA-13.		
	tubo40	1,100 m	Tub.polietileno ad. PE100 PN16 D=40mm	2,500	2,75
	acce001	0,500 ud	Accesorios abastecimiento	3,520	1,76
	oficial001	0,080 h	Oficial 1º Construcción	18,220	1,46
	peon001	0,120 h	peón ordinario	17,280	2,07
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	8,040	0,16
		3,000 %	Costes indirectos	8,200	0,25
			Precio total por ml .		8,45
2.3.3	UIS010	Ud	Farola solar con distribución de luz radialmente asimétrica, compuesta por columna de acero zincado, altura 4300 mm, espesor 3,25 mm, diámetro 140 mm, con placa de anclaje, dimensiones 280x280x14 mm; brazo de acero zincado; caja de acero galvanizado con recubrimiento de plástico, grado de protección IP54, dimensiones 350x166x174 mm; módulo solar fotovoltaico, potencia máxima (Wp) 70 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 17,5 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 4 A, tensión en circuito abierto (Voc) 22,5 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 4,28 A, eficiencia 13,43%, dimensiones 771x676x35 mm, peso 6,5 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores; luminaria rectangular de aluminio y acero inoxidable, con lámpara LED de alto brillo, potencia máxima 16 W, eficiencia luminosa 100 lúmenes/W, dimensiones 350x166x174 mm, grado de protección IP65; batería de gel, tensión 12 V, capacidad 70 Ah, dimensiones 350x166x174 mm, temperatura de trabajo entre -25°C y 75°C y sistema de regulación y control en caja estanca, con interruptor crepuscular y temporizador, tensión 12 V, intensidad 10 A, grado de protección IP67, tiempo de encendido al 100% durante 4 horas/día, tiempo de encendido al 50% durante 6 horas/día y autonomía máxima sin carga entre 3 y 5 días.		
			Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.		
			Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.		
			Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
			Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación de la cimentación ni la formación de la cimentación.		
	mt34sol010aa	1,000 Ud	Farola solar con distribución de luz radialmente asimétrica, compuesta por columna de acero zincado, altura 4300 mm, espesor 3,25 mm, diámetro 140 mm, con placa de anclaje, dimensiones 280x280x14 mm; brazo de acero zincado; caja de acero galvanizado con recubrimiento de plástico, grado de protección IP54, dimensiones 350x166x174 mm; módulo solar fotovoltaico, potencia máxima (Wp) 70 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 17,5 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 4 A, tensión en circuito abierto (Voc) 22,5 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 4,28 A, eficiencia 13,43%, dimensiones 771x676x35 mm, peso 6,5 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores; luminaria rectangular de aluminio y acero inoxidable, con lámpara LED de alto brillo, potencia máxima 16 W, eficiencia luminosa 100 lúmenes/W, dimensiones 350x166x174 mm, grado de protección IP65; batería de gel, tensión 12 V, capacidad 70 Ah, dimensiones 350x166x174 mm, temperatura de trabajo entre -25°C y 75°C y sistema de regulación y control en caja estanca, con interruptor crepuscular y temporizador, tensión 12 V, intensidad 10 A, grado de protección IP67, tiempo de encendido al 100% durante 4 horas/día, tiempo de encendido al 50% durante 6 horas/día y autonomía máxima sin carga entre 3 y 5 días.	925,000	925,00
	mq04cag010c	2,670 h	Camión con grúa de hasta 12 t.	58,440	156,03
	mo003	0,502 h	Oficial 1ª electricista.	19,110	9,59
	mo102	0,502 h	Ayudante electricista.	17,500	8,79
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1.099,410	21,99
		3,000 %	Costes indirectos	1.121,400	33,64

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
Precio total por Ud .				1.155,04	
2.3.4 IEL010	m	Línea general de alimentación fija en superficie formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4G16+1x10 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de PVC liso de 75 mm de diámetro.			
mt36tie010da	1,000 m	Tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor, con extremo abocardado, según UNE-EN 1329-1.		3,340	3,34
mt35cun010g1	4,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.		2,230	8,92
mt35cun010f1	1,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.		1,510	1,51
mt35www010	0,200 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.		1,480	0,30
mo003	0,123 h	Oficial 1ª electricista.		19,110	2,35
mo102	0,111 h	Ayudante electricista.		17,500	1,94
%	2,000 %	Costes directos complementarios		18,360	0,37
	3,000 %	Costes indirectos		18,730	0,56
Precio total por m .				19,29	

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
3 GESTIÓN DE RESIDUOS					
3.1	GDR001	Ud	Partida Alzada de Gestión de Residuos según Anejo		
	gdr001	1,000 Ud	Gestión de Residuos	8.109,825	8.109,83
		3,000 %	Costes indirectos	8.109,830	243,29
			Precio total por Ud .		8.353,12

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
4 SEGURIDAD Y SALUD					
4.1	SS001	Ud	Partida Alzada Seguridad y Salud según Estudio		
	ss001	1,000 Ud	Seguridad y Salud	98.078,864	98.078,86
		3,000 %	Costes indirectos	98.078,860	2.942,37
			Precio total por Ud .		101.021,23

ANEJO Nº 15: GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO Nº 15: GESTIÓN DE RESIDUOS

INDICE

1. CONTENIDO DEL DOCUMENTO..... 1

2. AGENTES INTERVINIENTES 1

 2.1. IDENTIFICACIÓN..... 1

 2.2. OBLIGACIONES 1

3. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE 3

4. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA..... 5

5. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA 5

6. MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO 7

7. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA..... 7

8. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA..... 8

9. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN 9

10. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN..... 10

11. DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA..... 10

12. PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN..... ¡Error! Marcador no definido.

1. CONTENIDO DEL DOCUMENTO

En cumplimiento del "Real Decreto 105/2008. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición", el presente estudio desarrolla los puntos siguientes:

- Agentes intervinientes en la Gestión de RCD.
- Normativa y legislación aplicable.
- Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos".
- Estimación de la cantidad generada en volumen y peso.
- Medidas para la prevención de los residuos en la obra.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos.
- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos.
- Valoración del coste previsto de la gestión de RCD.

2. AGENTES INTERVINIENTES

2.1. IDENTIFICACIÓN

El presente estudio corresponde al proyecto, situado en la provincia de Girnoa.

Los agentes principales que intervienen en la ejecución de la obra son:

Promotor	Universidad de Cantabria
Proyectista	Francisco J. Armas González
Director de Obra	A designar por el promotor
Director de Ejecución	A designar por el promotor

Se ha estimado en el presupuesto del proyecto, un coste de ejecución material (Presupuesto de ejecución material) de 5.455.504,58€.

2.1.1. PRODUCTOR DE RESIDUOS (PROMOTOR)

Se identifica con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler. Se pueden presentar tres casos:

1. La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
2. La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
3. El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

En el presente estudio, se identifica como el productor de los residuos:

2.1.2. POSEEDOR DE RESIDUOS (CONSTRUCTOR)

En la presente fase del proyecto no se ha determinado el agente que actuará como Poseedor de los Residuos, siendo responsabilidad del Productor de los residuos (promotor) su designación antes del comienzo de las obras.

2.1.3. GESTOR DE RESIDUOS

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de los mismos. Éste será designado por el Productor de los residuos (promotor) con anterioridad al comienzo de las obras.

2.2. OBLIGACIONES

2.2.1. PRODUCTOR DE RESIDUOS (PROMOTOR)

Debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos".
2. Las medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados en la obra objeto del proyecto.
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
4. Las medidas para la separación de los residuos en obra por parte del poseedor de los residuos.
5. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
6. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
7. Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el "Real Decreto 105/2008. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición" y, en particular, en el presente estudio o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, deberá preparar un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión de RCD, así

como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En los casos de obras sometidas a licencia urbanística, el poseedor de residuos, queda obligado a constituir una fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas correspondientes.

2.2.2. POSEEDOR DE RESIDUOS (CONSTRUCTOR)

La persona física o jurídica que ejecute la obra - el constructor -, además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, está obligado a presentar al promotor de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra.

El plan presentado y aceptado por el promotor, una vez aprobado por la dirección facultativa, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en la legislación vigente en materia de residuos.

Mientras se encuentren en su poder, el poseedor de los residuos estará obligado a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

2.2.3. GESTOR DE RESIDUOS

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

1. En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de

residuos", la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.

2. Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

3. Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.

4. En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

3. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la normativa siguiente:

- Artículo 45 de la Constitución Española.

G GESTIÓN DE RESIDUOS

Real Decreto sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto

Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 6 de febrero de 1991

Ley de envases y residuos de envases

Ley 11/1997, de 24 de abril, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 25 de abril de 1997

Desarrollada por:

Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Modificada por:

Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero

Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, del Ministerio de Medio Ambiente.

B.O.E.: 29 de enero de 2002

Modificado por:

Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

Modificado por:

Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

Plan nacional integrado de residuos para el período 2008-2015

Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático.

B.O.E.: 26 de febrero de 2009

II Plan nacional de residuos de construcción y demolición 2008-2015

Anexo 6 de la Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos para el período 2008-2015.

B.O.E.: 26 de febrero de 2009

Ley de residuos y suelos contaminados

Ley 22/2011, de 28 de julio, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 29 de julio de 2011

Texto consolidado. Última modificación: 7 de abril de 2015

Llei reguladora dels residus

Llei 6/1993, de 15 de juliol, del Departament de la Presidència de la Generalitat de Catalunya.

D.O.G.C.: 28 de juliol de 1993

Modificada por:

Llei de modificació de la Llei 6/1993, de 15 de juliol, reguladora dels residus

Llei 15/2003, de 13 de juny, de la Presidència de la Generalitat de Catalunya.

D.O.G.C.: 1 de juliol de 2003

Decreto por el que se aprueba el Programa de gestión de residuos de la construcción de Cataluña (PROGROC), se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición, y el canon sobre la deposición controlada de los residuos de la construcción

Decreto 89/2010, de 29 de junio, de la Consejería de Medio Ambiente y Vivienda de Cataluña.

D.O.G.C.: 6 de julio de 2010

Derogado, salvo los artículos 2, 3 y 4, los capítulos III, IV y V, la disposición derogatoria, las disposiciones adicionales y las disposiciones finales 1 y 3, y modificados los artículos 11 y 15 por:

Programa de Prevención y Gestión de Residuos y Recursos de Cataluña (PRECAT20)

Real Decreto 210/2018, de 6 de abril, del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.

B.O.E.: 16 de abril de 2018

4. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA

Todos los posibles residuos de construcción y demolición generados en la obra, se han codificado atendiendo a la legislación vigente en materia de gestión de residuos, "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", dando lugar a los siguientes grupos:

RCD de Nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación

Como excepción, no tienen la condición legal de residuos:

Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

RCD de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Se ha establecido una clasificación de RCD generados, según los tipos de materiales de los que están compuestos:

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"
RCD de Nivel I
1 Tierras y pétreos de la excavación
RCD de Nivel II
RCD de naturaleza no pétreo
1 Asfalto
2 Madera
3 Metales (incluidas sus aleaciones)
4 Papel y cartón
5 Plástico
6 Vidrio
7 Yeso
8 Basuras
RCD de naturaleza pétreo
1 Arena, grava y otros áridos
2 Hormigón
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos
4 Piedra
RCD potencialmente peligrosos
1 Otros

5. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

Se ha estimado la cantidad de residuos generados en la obra, a partir de las mediciones del proyecto, en función del peso de materiales integrantes en los rendimientos de los correspondientes precios descompuestos de cada unidad de obra, determinando el peso de los restos de los materiales sobrantes (mermas, roturas, despuntes, etc) y el del embalaje de los productos suministrados.

El volumen de excavación de las tierras y de los materiales pétreos no utilizados en la obra, se ha calculado en función de las dimensiones del proyecto, afectado por un coeficiente de esponjamiento según la clase de terreno.

A partir del peso del residuo, se ha estimado su volumen mediante una densidad aparente definida por el cociente entre el peso del residuo y el volumen que ocupa una vez depositado en el contenedor.

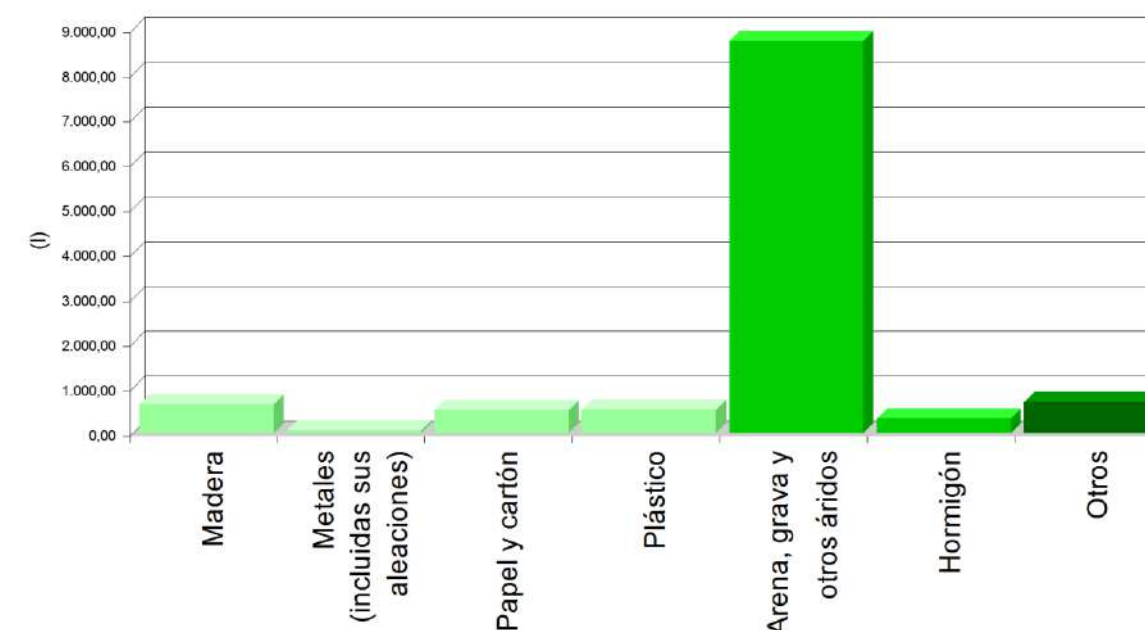
Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Densidad aparente (t/m³)	Peso (t)	Volumen (m³)
RCD de Nivel II				
RCD de naturaleza no pétreo				
1 Madera				
Madera.	17 02 01	1,10	0,713	0,648
2 Metales (incluidas sus aleaciones)				
Aluminio.	17 04 02	1,50	0,027	0,018
Hierro y acero.	17 04 05	2,10	0,076	0,036
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	1,50	0,016	0,011
3 Papel y cartón				
Envases de papel y cartón.	15 01 01	0,75	0,383	0,511
4 Plástico				
Plástico.	17 02 03	0,60	0,317	0,528
RCD de naturaleza pétreo				
1 Arena, grava y otros áridos				
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 08	1,50	7,747	5,165
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	1,60	5,727	3,579
2 Hormigón				
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	1,50	0,488	0,325
RCD potencialmente peligrosos				
1 Otros				
Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas.	15 01 10	0,70	0,488	0,697

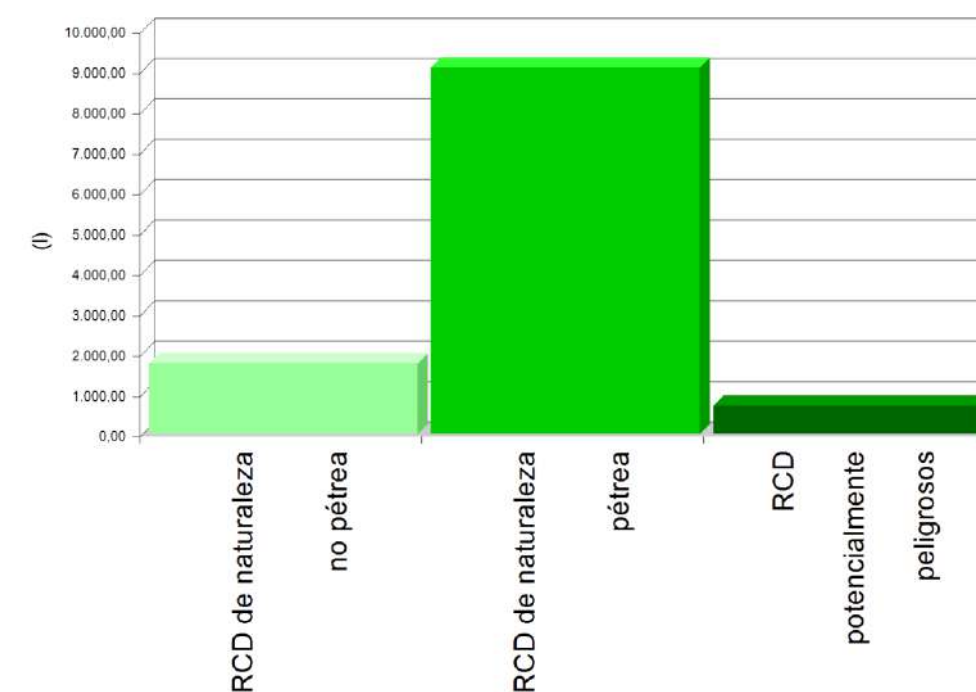
En la siguiente tabla, se exponen los valores del peso y el volumen de RCD, agrupados por niveles y apartados

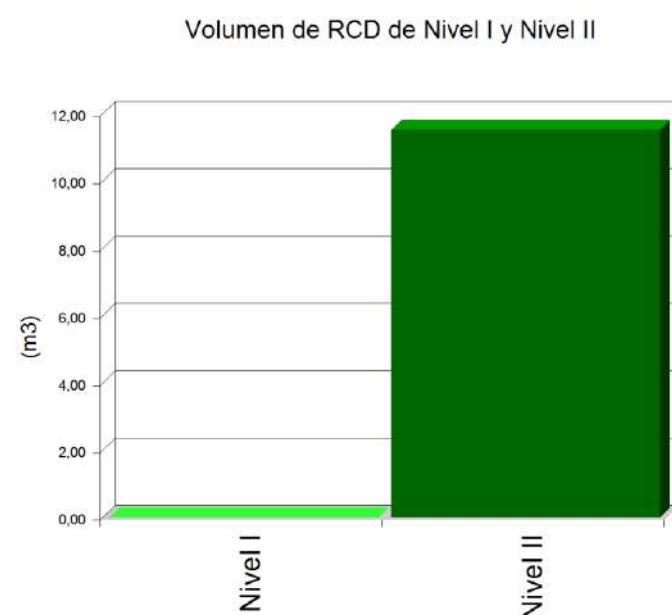
Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Peso (t)	Volumen (m³)
RCD de Nivel II		
RCD de naturaleza no pétreo		
1 Asfalto	0,000	0,000
2 Madera	0,713	0,648
3 Metales (incluidas sus aleaciones)	0,119	0,065
4 Papel y cartón	0,383	0,511
5 Plástico	0,317	0,528
6 Vidrio	0,000	0,000
7 Yeso	0,000	0,000
8 Basuras	0,000	0,000
RCD de naturaleza pétreo		
1 Arena, grava y otros áridos	13,474	8,744
2 Hormigón	0,488	0,325
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	0,000	0,000
4 Piedra	0,000	0,000
RCD potencialmente peligrosos		
1 Otros	0,488	0,697

Volumen de RCD de Nivel II



Volumen de RCD de Nivel II





6. MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO

En la fase de proyecto se han tenido en cuenta las distintas alternativas compositivas, constructivas y de diseño, optando por aquellas que generan el menor volumen de residuos en la fase de construcción y de explotación, facilitando, además, el desmantelamiento de la obra al final de su vida útil con el menor impacto ambiental.

Con el fin de generar menos residuos en la fase de ejecución, el constructor asumirá la responsabilidad de organizar y planificar la obra, en cuanto al tipo de suministro, acopio de materiales y proceso de ejecución.

Como criterio general, se adoptarán las siguientes medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados durante la ejecución de la obra:

- La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación, hasta la profundidad indicada en el mismo que coincidirá con el Estudio Geotécnico correspondiente con el visto bueno de la Dirección Facultativa. En el caso de que existan lodos de drenaje, se acotará la extensión de las bolsas de los mismos.

- Se evitará en lo posible la producción de residuos de naturaleza pétreo (bolos, grava, arena, etc.), pactando con el proveedor la devolución del material que no se utilice en la obra.
- El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de que existan sobrantes se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos, como hormigones de limpieza, base de solados, rellenos, etc.
- Las piezas que contengan mezclas bituminosas, se suministrarán justas en dimensión y extensión, con el fin de evitar los sobrantes innecesarios. Antes de su colocación se planificará la ejecución para proceder a la apertura de las piezas mínimas, de modo que queden dentro de los envases los sobrantes no ejecutados.
- Todos los elementos de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, con el fin de optimizar la solución, minimizar su consumo y generar el menor volumen de residuos.
- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones, se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes kits prefabricados.
- Se solicitará de forma expresa a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos publicitarios, decorativos y superfluos.

En el caso de que se adopten otras medidas alternativas o complementarias para la planificación y optimización de la gestión de los residuos de la obra, se le comunicará de forma fehaciente al director de obra y al director de la ejecución de la obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo alguno de la calidad de la obra, ni interferirán en el proceso de ejecución de la misma.

7. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad

Autónoma correspondiente, en los términos establecidos por la legislación vigente en materia de residuos.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.

Cuando se prevea la operación de reutilización en otra construcción de los sobrantes de las tierras procedentes de la excavación, de los residuos minerales o pétreos, de los materiales cerámicos o de los materiales no pétreos y metálicos, el proceso se realizará preferentemente en el depósito municipal.

En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", se expresan las características, su cantidad, el tipo de tratamiento y su destino, en la tabla siguiente:

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m³)
RCD de Nivel II					
RCD de naturaleza no pétreo					
1 Madera					
Madera.	17 02 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,713	0,648
2 Metales (incluidas sus aleaciones)					
Aluminio.	17 04 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,027	0,018
Hierro y acero.	17 04 05	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,076	0,036
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,016	0,011
3 Papel y cartón					

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m³)
Envases de papel y cartón.	15 01 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,383	0,511
4 Plástico					
Plástico.	17 02 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,317	0,528
RCD de naturaleza pétreo					
1 Arena, grava y otros áridos					
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 08	Reciclado	Planta reciclaje RCD	7,747	5,165
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	Reciclado	Planta reciclaje RCD	5,727	3,579
2 Hormigón					
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RCD	0,488	0,325
RCD potencialmente peligrosos					
1 Otros					
Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas.	15 01 10	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,488	0,697
Notas: RCD: Residuos de construcción y demolición RSU: Residuos sólidos urbanos RNPs: Residuos no peligrosos RPs: Residuos peligrosos					

8. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA

Los residuos de construcción y demolición se separarán en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas y materiales cerámicos: 40 t.
- Metales (incluidas sus aleaciones): 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

En la tabla siguiente se indica el peso total expresado en toneladas, de los distintos tipos de residuos generados en la obra objeto del presente estudio, y la obligatoriedad o no de su separación in situ.

TIPO DE RESIDUO	TOTAL RESIDUO OBRA (t)	UMBRAL SEGÚN NORMA (t)	SEPARACIÓN "IN SITU"
Hormigón	0,488	80,00	NO OBLIGATORIA
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	0,000	40,00	NO OBLIGATORIA
Metales (incluidas sus aleaciones)	0,119	2,00	NO OBLIGATORIA
Madera	0,713	1,00	NO OBLIGATORIA
Vidrio	0,000	1,00	NO OBLIGATORIA
Plástico	0,317	0,50	NO OBLIGATORIA
Papel y cartón	0,383	0,50	NO OBLIGATORIA

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Si por falta de espacio físico en la obra no resulta técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubica la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

9. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por la legislación vigente sobre esta materia, así como la legislación laboral de aplicación.

10. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

El coste previsto de la gestión de los residuos se ha determinado a partir de la estimación descrita en el apartado 5, "ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA", aplicando los precios correspondientes para cada unidad de obra, según se detalla en el capítulo de Gestión de Residuos del presupuesto del proyecto.

Subcapítulo	TOTAL (€)
TOTAL	8.353,12

11. DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA

Con el fin de garantizar la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición generados en las obras, las Entidades Locales exigen el depósito de una fianza u otra garantía financiera equivalente, que responda de la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición que se produzcan en la obra, en los términos previstos en la legislación autonómica y municipal.

En el presente estudio se ha considerado, a efectos de la determinación del importe de la fianza, los importe mínimo y máximo fijados por la Entidad Local correspondiente.

- Costes de gestión de RCD de Nivel I: 4.00 €/m³
- Costes de gestión de RCD de Nivel II: 10.00 €/m³
- Importe mínimo de la fianza: 40.00 € - como mínimo un 0.2 % del PEM.
- Importe máximo de la fianza: 60000.00 €

En el cuadro siguiente, se determina el importe de la fianza o garantía financiera equivalente prevista en la gestión de RCD.

Presupuesto de Ejecución Material de la Obra (PEM): 2.373.615,61€

EL AUTOR DEL PROYECTO

FDO. FRANCISCO J. ARMAS GONZÁLEZ

A: ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE RCD A EFECTOS DE LA DETERMINACIÓN DE LA FIANZA					
Tipología	Peso (t)	Volumen (m³)	Coste de gestión (€/m³)	Importe (€)	% s/PEM
A.1. RCD de Nivel I					
Tierras y pétreos de la excavación	0,000	0,000	4,00		
Total Nivel I				0,000 ⁽¹⁾	0,00
A.2. RCD de Nivel II					
RCD de naturaleza pétrea	13,962	9,069	10,00		
RCD de naturaleza no pétrea	1,532	1,752	10,00		
RCD potencialmente peligrosos	0,488	0,697	10,00		
Total Nivel II				4.773,21 ⁽²⁾	0,20
Total				4.773,21	0,20
Notas: ⁽¹⁾ Entre 40,00€ y 60.000,00€. ⁽²⁾ Como mínimo un 0.2 % del PEM.					

B: RESTO DE COSTES DE GESTIÓN		
Concepto	Importe (€)	% s/PEM
Costes administrativos, alquileres, portes, etc.	3.579,91	0,15
TOTAL:		8.353,12€ 0,35

ANEJO N° 16: EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ANEJO Nº 16: EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

INDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	LEGISLACIÓN APLICABLE	1
2.1.	APLICABLE EN EL ÁMBITO DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CATALUÑA.....	1
2.2.	APLICABLE EN EL ÁMBITO ESTATAL.....	1
2.3.	LEGISLACIÓN APLICABLE EN EL AMBITO EUROPEO.....	1
3.	ANÁLISIS DEL PROYECTO	1
3.1.	CRITERIOS DE LOCALIZACIÓN	1
4.	ANÁLISIS DEL MEDIO.....	2
4.1.	CALIDAD DE LAS AGUAS.....	2
4.2.	VEGETACIÓN Y FAUNA.....	3
4.3.	MEDIO PERCEPTUAL. PAISAJE.....	3
4.4.	PATRIMONIO HISTÓRICO-CULTURAL.....	4
4.5.	MEDIO FÍSICO Y BIOLÓGICO	4
5.	LISTA DE CAUSAS O ACCIONES DE IMPACTO	5
5.1.	FASE DE CONSTRUCCIÓN	5
5.2.	FASE DE FUNCIONAMIENTO	5
6.	LISTA DE ELEMENTOS Y PROCESOS AMBIENTALES SUSCEPTIBLES DE SER MODIFICADOS POR LOS IMPACTOS.....	6
6.1.	MEDIO FÍSICO.....	6
6.2.	MEDIO BIÓTICO.....	6
6.3.	MEDIO SOCIOECONÓMICO.....	6

7.	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.....	6
7.1.	SOBRE EL MEDIO FÍSICO	6
7.2.	SOBRE EL MEDIO BIÓTICO	8
7.3.	SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO	10
8.	VALORACION DE LOS IMPACTOS	11
10.	PROPUESTAS DE MEDIDAS DE MEJORA AMBIENTAL.....	16
10.1.	MEDIDAS MODERADORAS	16
10.2.	MEDIDAS CORRECTORAS	20

1. INTRODUCCIÓN

El presente Estudio de Impacto Ambiental tiene por objeto definir los efectos sobre el medio físico y socioeconómico del área de L'Estartit, que se pueden presentar como consecuencia de la construcción de un nuevo dique en la dársena exterior del puerto L'Estartit, valorando sus impactos y consecuentemente definiendo las medidas protectoras y correctoras a aplicar para minimizar los impactos negativos que se prevean en el mismo.

2. LEGISLACIÓN APLICABLE

2.1. APLICABLE EN EL ÁMBITO DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CATALUÑA

- Ley 12/2006, de 27 de julio, de medidas en materia de medio ambiente.
- Ley 6/2009, de 28 de abril, de evaluación ambiental de planes y programas.
- Ley 20/2009, de 4 de diciembre, de prevención y control ambiental de las actividades (que derogó la Ley 3/1998, de 27 de febrero, de la intervención integral de administración ambiental).
- Ley 5/1998 y Decreto 258/2003, para puertos, dársenas y marinas.
- Ley 16/2002 y Decreto 176/2009, para la prevención de la contaminación acústica.

2.2. APLICABLE EN EL ÁMBITO ESTATAL

- Ley 21/2013, de diciembre de 2013, de evaluación ambiental.
- Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Ley 27/2006, de 18 de julio, reguladora de los derechos de acceso a la información, de participación pública y acceso a la justicia en materia de medio ambiente.

2.3. LEGISLACIÓN APLICABLE EN EL ÁMBITO EUROPEO

- Directiva 2014/52/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de abril de 2014, por la cual se modifica la Directiva 2011/92/UE (pendiente de transposición).
- Directiva 2011/92/UE del Parlamento europeo y del Consejo de 13 de diciembre de 2011 relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente (que deroga la Directiva 85/337/CEE, para determinados proyectos e instalaciones modificada por la Directiva 97/11/CE, para determinados proyectos e instalaciones).

- Directiva 2001/42/CE, para determinados planes y programas.
- Directiva 96/61/CE, del Consejo, del 24 de septiembre de 1996, de prevención y control integrados de la contaminación (IPPC), modificada y sustituida por la Directiva 1/2008, del 15 de enero, de prevención y control integrados de la contaminación
- Directiva 92/43/CE, para proyectos que afectan espacios naturales.

3. ANÁLISIS DEL PROYECTO

El presente Estudio de Impacto Ambiental tiene por objeto definir los efectos sobre el medio físico y socioeconómico del área del Estartit, que se pueden presentar como consecuencia de la creación de la ampliación del puerto, valorando sus impactos y consecuentemente definiendo las medidas protectoras y correctoras a aplicar para minimizar los impactos negativos que se prevean en el mismo.

El municipio de Torroella de Montgrí-L'Estartit está situado en el centro de la Costa Brava, en la provincia de Gerona, Cataluña, España. Es un municipio de gran extensión (65 Ha) formado por varios núcleos de población, de los cuales los más importantes son Torroella de Montgrí con 7.400 habitantes y L'Estartit, en el litoral, con una población residente de unos 2.900 habitantes pero con una capacidad de alojamiento turístico de más de 35.000 plazas. Este municipio se encuentra a 31 m sobre el nivel del mar, con una altitud de 42º 2' 38" N y una latitud de 3º 7' 43" E.

3.1. CRITERIOS DE LOCALIZACIÓN

Deberá realizarse de acuerdo con los condicionantes impuestos por la demanda, pero con subordinación al criterio de protección de los valores productivos, ecológicos y culturales del medio natural.

Se minimizará la ocupación del dominio público marítimo, garantizando el uso público, libre y gratuito de los bienes de uso común general de las zonas de servicio de los puertos e instalaciones portuarias.

La edificación se deberá limitar a la necesaria para el desarrollo de las actividades náuticas y a la exigida para conseguir un nivel de equipamiento adecuado.

4. ANÁLISIS DEL MEDIO

4.1. CALIDAD DE LAS AGUAS

En general, al igual que en la mayor parte de la costa del mediterráneo, los valores obtenidos para estas variables se encuentran dentro del rango de valores normales para esta época, no habiéndose estimado valores extremos en ninguna variable.

La vigilancia de la calidad de las aguas de baño, en la temporada de baño del 2010, se efectuó a 218 playas del litoral catalán distribuidas de la manera siguiente: 79 a Girona, 66 a Barcelona y 73 a Tarragona. Todas las semanas se evaluó la calidad del agua de las 218 playas a las 248 estaciones de control establecidas, en las cuales se analizan los indicadores de la calidad microbiológica que establece la Directiva 2006/7/CE, relativa a la gestión de la calidad de las aguas de baño, y que corresponden a *Escherichia coli* y enterococs intestinales.

Todas las estaciones de control del litoral catalán (248) han estado de calidad Excelente.

Las medidas de temperatura se miden diariamente, durante las inspecciones a las playas. En la tabla se indican las medias de las temperaturas del agua de baño registradas en septiembre de ese año:

DEMARCATIÓ LITORAL DE GIRONA



Demarcació litoral de GIRONA

Qualitat microbiològica de l'aigua	Any 2018		Any 2017	
	Zones Bany	Proporció	Zones Bany	Proporció
EXCEL·LENT	84	96,6%	83	95,4%
BONA	2	2,3%	3	3,4%
SUFICIENT	-	-	-	-
INSUFICIENT	1	1,2%	1	1,2%
TOTAL	87	100%	87	100%

Ilustración 1. Estado de las aguas de baño en la demarcación de Girona. Fuente: Agencia Catalana del Agua

Los resultados de las clasificaciones de las zonas de baño costeras del 2018 indican una proporción mayoritaria de zonas de baño de categoría Excelente y estos resultantes son muy similares a los de las temporadas de baño anteriores.

En 2018, el 93,7% de las zonas de baño costeras ha obtenido la categoría Excelente (238 zonas), el 3,9% (10 zonas) la categoría Buena, 2 zonas la categoría Suficiente y una, Insuficiente. Por otra parte, el 78,6% de las zonas de baño continentales ha obtenido la categoría Excelente (11 zonas) y una zona, la categoría Buena.

Por demarcaciones litorales, se ha observado una mejora respecto al periodo de control anterior en las tres demarcaciones litorales. Las playas de las demarcaciones de Girona y Tarragona son las que han tenido mejores calificaciones.

En los informes de síntesis editados por el Ministerio de Sanidad y Consumo, en los que se valora la calidad de las aguas de baño en España de acuerdo con lo previsto en la Directiva 76/160/CEE, durante los últimos años las aguas de la playa del Estartit han obtenido una calificación de excelente ("agua tipo 2").

Esto quiere decir que estas aguas son aptas para el baño y de muy buena calidad, pues cumplen simultáneamente las siguientes condiciones:

- Al menos el 95% de los muestreos no sobrepasan los valores imperativos de los parámetros siguientes: coliformes totales, coliformes fecales Salmonella, enterovirus, pH, color, aceites minerales, sustancias tensoactivas, fenoles y transparencia.
- Al menos el 80% de los muestreos no sobrepasan los valores guía de coliformes totales y coliformes fecales.

- Al menos el 90% de los muestreos no sobrepasan los valores guía de los siguientes indicadores: estreptococos fecales, transparencia, oxígeno disuelto y materias flotantes.

4.2. VEGETACIÓN Y FAUNA

La vegetación es muy diversa; comprende especies arbóreas, como pinos de alepo, carrasco y laricio, robles, hayas, y densas y extensas masas de alcornoques, y formaciones arbustivas típicas del mediterráneo, como la garriga y el maquis.

En esta provincia se tienen que destacar la reserva natural de las Islas Medas (Illes Medes, un auténtico museo submarino donde se pueden observar casi todos los ecosistemas propios de la Mediterránea También hay tres parques naturales: els Aiguamolls de l'Empordà, la zona volcànica de la Garrotxa y el cabo de Creus, recientemente declarado.

La fauna más importante y representativa de les Illes Medes es la siguiente:

- El mero (*epinephelus guaza*), gran depredador del ambiente coralino.
- El pulpo (*octopus vulgaris*).
- El coral rojo (*corallium rubrum*), especie muy protegida que crece en las cuevas submarinas.

En los Aiguamolls de l'Empordà la fauna es muy diversa, en cuanto a peces de agua dulce y salobre y anfibios, reptiles y mamíferos. Un grupo bien representado es el de las aves; se han observado 318 especies diferentes 91 de las cuales nidifican. De toda esta fauna podemos destacar:

- "fartet" (*aphanius iberus*), pez endémico de la Península Ibérica.
- "daina" (dama dama).
- "comesllargues" (*himantopus himantopus*), ave migratoria que en verano nidifica en esta reserva.

En el parque natural de la zona volcànica de la Garrotxa cabe destacar los esfuerzos que se han realizado para introducir el corzo (*capreolus capreolus*) y la nutria (*lutra lutra*).

Por último, la sierra de l'Albera acoge como reliquia una población de tortuga mediterránea, *testudo hermanni*.

4.3. MEDIO PERCEPTUAL. PAISAJE

La apreciación de la calidad visual de un paisaje tiene un componente elevado de subjetividad, especialmente cuando se realiza sobre la base de la percepción visual de sus componentes estéticos. No obstante, la calidad del paisaje se puede enfocar en función del valor natural de los elementos naturales más representativos del mismo: complejidad topográfica, vegetación, presencia de planos de agua y de valores histórico-naturales. Naturalmente, el estado de conservación de estos elementos, la singularidad, rareza y representación del paisaje en el propio entorno analizado constituyen valores a tener en cuenta.

En el presente estudio, se ha valorado la calidad visual del entorno sobre la base de cuatro elementos, que son los que se indican a continuación:

LÁMINA DE AGUA

En toda la zona litoral del entorno, la aportación a la calidad estética de este paisaje se debe en gran medida al valor que aporta la lámina de agua. La presencia de espacios litorales tiene un gran valor paisajístico global, pues éstos aportan amplitud, placidez y tranquilidad al observador.

La zona del emplazamiento a la playa, por lo que a la superficie ocupada por la lámina de agua se le puede añadir el valor ambiental y estético de esta playa de arena fina y dorada.

PLAYA

Las playas constituyen uno de los entornos más valorados estéticamente. La playa del Estartit, constituye un lugar de importante belleza, pues, a su lado, se sitúa el paseo marítimo, que es un lugar de tránsito elegido por muchos turistas y lugareños.

PUEBLO DEL ESTARTIT

La situación geográfica y el clima de esta zona de la Costa Brava, un lugar privilegiado e ideal en el que los diferentes paisajes que confluyen en l'Estartit hacen de la población el punto de partida constantes descubrimientos, durante los cuales se pueden encontrar centenares de especies de aves, de árboles y de plantas que permiten conocer nuevos sonos y colores; espacios protegidos, como los humerales del Ter Vell con singulares formas geológicas y un rico patrimonio natural; la desembocadura del río Ter, llamada la Gola del rio, conforma también un espacio de una singular belleza paisajista.

El impresionante macizo del Montgrí, presidido por el castillo del siglo XII, desemboca al mar configurando la costa del Montgrí con más de 10 km de acantilados, pequeñas calas y cuevas donde solo se puede llegar a pie o en barca.

Además disfrutar de una extensa playa de arena fina, desde el puerto de l'Estartit se puede disfrutar también de la riqueza del mundo marino gracias a la salida de numerosas embarcaciones con el fondo de cristal que se acercan hasta las Medes o siguen la costa. A medida que nos acercamos a las islas Medes, solo a una milla de la costa, tenemos la posibilidad también de adentrarnos en sus aguas y observar la riqueza de centenares de especies de peces, coral, algas e invertebrados, todo un mundo de colores a nuestro alcance.

4.4. PATRIMONIO HISTÓRICO-CULTURAL

El urbanismo del casco antiguo, de trazado romano y de los siglos XIII i XIV, es un bonito ejemplo de la clásica disposición romana en la comarca.

La parte antigua de la villa está rodeada de paseos que siguen la antigua muralla, de la cual se conservan algunos restos: la torre de las Bruixes (s. XV – XVI), de la cual cuentan muchas leyendas y el portal de Santa Caterina (s. XVI), una de las únicas seis entradas de la muralla que se conserva.

Los cuatro ejes del casco antiguo, la calle de Ullà, la calle Primitiu Artigas, la calle Major y la calle de l'Església, confluyen en la plaza de la Vila , una plaza porticada de proporciones irregulares, pero muy acertadas, donde destaca la fachada del Ayuntamiento del siglo XV-XVI, y un gran reloj de sol. También encontramos edificios de gran valor, con algunas casas de los siglos XV al XVII como la casa Hospital, la casa Pastors, la casa Sastreger, el admirable palacio Solterra y la casa Sagu.. También la casa Quintana, sede del Centre Cultural de la Mediterrània , y el noble edificio del Hospital (s. XVII-XVIII) con una capilla y un pequeño claustro.

4.5. MEDIO FÍSICO Y BIOLÓGICO

El entorno geográfico de nuestro municipio es muy rico y variado. De los 65 km² de su término municipal, sólo el 10% está ocupado por desarrollo urbano y cerca del 40% está calificado como zona protegida a través del PLAN DE ESPACIOS DE INTERÉS NATURAL aprobado por el Parlament de Catalunya.

Los principales elementos de interés natural y paisajístico son el Macizo del Montgrí, con una extensión de más de 2.300 Ha que, en su franja costera de más de 9 kms, forma acantilados

abruptos y de difícil acceso. Frente a la playa de L'Estartit, a menos de 2 kms, se hallan las Islas Medas, convertidas en una zona protegida por la calidad ecológica de sus fondos marinos. La desembocadura del río Ter configura una playa de arena fina de más de 5 kms de longitud, de la que una parte se ha ocupado por el crecimiento turístico mientras que el resto se mantiene inalterado conservando dunas litorales y humedales de gran valor paisajístico, que han sido objeto también de protección.

El interior del municipio, entre la ladera del macizo del Montgrí y el río Ter configura una llanura de gran riqueza paisajística que conserva una fuerte actividad agrícola (fruticultura y horticultura).

4.5.1. ESPACIOS PROTEGIDOS

EL MACIZO DE MONTGRÍ

— FLORA:

Se trata de una zona muy deforestada, ocupada principalmente por pinedas que llegan hasta el mar, jarales y carrascales. Entre los sectores de vegetación se intercalan zonas eminentemente rocosas que forman peñascales, cuevas y riscos.

El pino, que es el árbol predominante, convive con coscojas, aulagas, jaguarzos blancos, jaguarzos negros y romeros. En la zona marítima, los ambientes rocosos forman calas muy abruptas pero de gran belleza, como la Cala Pedrosa o la Cala Ferriola.

— FAUNA:

En lo que se refiere a la fauna, cabe destacar la presencia de una gran cantidad de aves de presa, como el águila perdicera, el halcón peregrino, el aguilucho cenizo, el cernícalo, el águila culebrera, el gavián o el azor. Otros pájaros característicos son los típicos de ambientes de roca, como el roquero solitario o el gorrión chillón. En zonas de carrascales y maleza destacan diferentes especies de pájaros de pequeño tamaño, y en el hábitat de bosque, herrerillos, palomas torcaces, piquituertos, etc. Por último, en las áreas abiertas podemos observar cogujadas y perdices.

En el litoral marino viven especies parecidas a las que habitan las cercanas islas Medes: formaciones algales, diferentes aves marinas y peces típicos de los fondos rocosos y las comunidades de algas.

LAS ISLAS MEDAS

Situadas a 900 m de la costa, las islas Medes se alzan frente al pueblo de L'Estartit. Están formadas por varios islotes y por siete islas entre las cuales destaca la Meda Gran. Este pequeño archipiélago, de naturaleza eminentemente calcárea a causa de una serie de procesos cársticos, constituye la prolongación en el mar del macizo del Montgrí y posee abundantes cavidades submarinas que forman túneles y cuevas.

El clima mediterráneo marítimo ha dotado estas islas de una flora y una fauna muy especiales. Las islas Medes están protegidas por el Plan de Espacios de Interés Natural y tienen una superficie total de 511,2 ha. Dentro de esta área hay otra más pequeña, de 93,2 ha, con la denominación de zona estrictamente restringida y de reserva marina, en que las actividades están especialmente limitadas. La flora que habita la isla está integrada por especies que soportan bien la falta de agua y la salinidad ambiental, como por ejemplo la chumbera, la pegamoscas, la osagra, el hinojo marino y la zanahoria marina. En las zonas supralitorales únicamente podemos encontrar líquenes.

En los primeros metros bajo el nivel del mar, la entrada de luz permite la presencia de abundantes colonias de algas, algunas especies de esponjas y un gran número de animales como erizos, moluscos, gusanos marinos... A más profundidad, donde la luz escasea, la población está constituida por algas calcáreas y gorgonias. En las cavidades, cerca de la entrada, se forman bellas colonias de coral rojo, esponjas, madreporarios y briozoos.

En el exterior, la presencia de aves acuáticas proporciona un gran atractivo a esta costa. La gaviota argéntea es el ave más abundante. También encontramos cormoranes moñudos, cormoranes grandes y paíños comunes. Estas aves conviven con una pequeña población de ardeidos: garcetas comunes, martinets y garcillas bueyeras.

5. LISTA DE CAUSAS O ACCIONES DE IMPACTO

A partir de la descripción del proyecto y los estudios realizados, pueden identificarse una serie de unidades con capacidad de generar algún tipo de impacto sobre el medio en la zona de implantación:

5.1. FASE DE CONSTRUCCIÓN

- Ocupación del terreno para la construcción de las instalaciones (maquinaria, materiales y servicios de obra).
- Dragados submarinos para la posterior construcción del nuevo dique de abrigo exterior.
- Movimientos de maquinaria, de embarcaciones y de vehículos de transporte para la realización de las obras.
- Generación de emisiones gaseosas y de ruido procedentes de la maquinaria, de los motores de las embarcaciones y de los vehículos de transporte utilizados en las obras.
- Generación de vertidos líquidos accidentales a través de los elementos móviles de la obra.
- Saneamiento de los residuos generados por el personal de las obras.
- Ocupación del medio marino por las obras de construcción del nuevo dique del puerto, así como las de modificación del muelle interno.
- Alteración de la calidad del agua marina y de las comunidades naturales submarinas por las operaciones asociadas a las obras a desarrollar.
- Afectación temporal de elementos económicos, servicios y vías de comunicación.

5.2. FASE DE FUNCIONAMIENTO

- Movimiento de vehículos y de embarcaciones asociado al funcionamiento y mantenimiento de las instalaciones e infraestructuras portuarias.
- Generación de emisiones gaseosas y ruido asociados al tránsito de los vehículos, de las embarcaciones y materiales de rechazo.
- Generación de vertidos líquidos accidentales y/o infiltraciones generados por agua residual sanitaria, aceites, combustible (avería del surtidor, tanque de almacenamiento, durante repostado, etc.).
- Generación de residuos durante el funcionamiento de la propia instalación (envases, orgánicos, latas, papel, aguas de sentina, etc.).
- Incremento de consumos (agua, electricidad, reactivos, combustibles, etc...).
- Ocupación del medio marino por las nuevas infraestructuras del puerto.
- Ocupación de la línea de costa por las nuevas infraestructuras del puerto.
- Alteración de la dinámica sedimentaria por la modificación de la disposición actual de las infraestructuras del puerto.

- Alteración de la dinámica marina por la existencia de nuevas infraestructuras sobre el fondo marino.
- Afectación de elementos económicos, servicios y vías de comunicación.
- Operaciones de dragado para el mantenimiento de calados.

6. LISTA DE ELEMENTOS Y PROCESOS AMBIENTALES SUSCEPTIBLES DE SER MODIFICADOS POR LOS IMPACTOS

Los elementos receptores de impacto están formados por los diferentes componentes del medio que pueden resultar afectados directa o indirectamente por la ejecución del proyecto.

A partir de la descripción del medio desarrollada en el apartado del inventario ambiental, se pueden identificar una serie de elementos del entorno del proyecto que son susceptibles de resultar afectados.

6.1. MEDIO FÍSICO

- Atmósfera
- Aire (composición y calidad del aire)
- Nivel ruido y vibraciones
- Sustrato
- Geología y morfología
- Sedimento marino
- Calidad fisicoquímica y microbiológica de los sedimentos
- Dinámica sedimentaria local
- Aguas marinas
- Calidad fisicoquímica de las aguas marinas
- Dinámica marina local

6.2. MEDIO BIÓTICO

- Paisaje
- Incidencia visual
- Paisaje intrínseco
- Elementos singulares

- Comunidades naturales marinas
- Comunidades bentónicas
- Comunidades planctónicas
- Comunidades nectónicas
- Biodiversidad de la zona (riesgo de proliferación de especies exóticas)
- Espacios naturales protegidos

6.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO

- Ocupación laboral y recursos económicos
- Calidad de vida
- Infraestructuras y servicios
- Salud pública
- Actividad pesquera

7. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Los elementos receptores de impacto están formados por los diferentes componentes del medio que pueden resultar afectados directa o indirectamente por la ejecución del proyecto.

7.1. SOBRE EL MEDIO FÍSICO

Los impactos se producen sobre una serie de receptores que definen la calidad del entorno. Suponen modificaciones en los valores actuales fácilmente computables, ya que se trata de variables analizables y susceptibles de ser cuantificadas objetivamente. También se tiene que tener en cuenta la influencia de la dinámica ambiental de la zona, ya que la magnitud del impacto es directamente dependiente de la capacidad de difusión o absorción de las perturbaciones por parte del entorno.

7.1.1. CAMBIOS EN LA COMPOSICIÓN Y CALIDAD DEL AIRE

Durante la fase de obras, los impactos de tipo atmosférico se relacionan con los gases emitidos por la maquinaria que ejecutará el proyecto, los vehículos de transporte para la realización de las obras y las embarcaciones, así como el aumento de partículas en suspensión producidas por los movimientos de tierras y las excavaciones y por el tráfico de vehículos y motores de las embarcaciones. Por otro lado, durante la fase de funcionamiento, los impactos se relacionan con las emisiones gaseosas asociadas al tránsito de los vehículos que acceden a las instalaciones, de

las embarcaciones y de los vehículos de transporte de los materiales de rechazo, así como a los movimientos de vehículos y embarcaciones asociados al funcionamiento y mantenimiento de las instalaciones e infraestructura portuaria.

Asimismo, el incremento de consumos debido al puerto y al número de amarres genera un incremento del consumo de combustible en vehículos y embarcaciones con un impacto directo en la composición y calidad del aire.

7.1.2. CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

El ruido es una molestia generada sobre los habitantes de la zona y sobre la fauna local a causa, principalmente, de la ocupación del terreno para la construcción de las instalaciones (maquinaria, materiales y servicios de obra), el uso de la maquinaria pesada durante la fase de obras (transporte de materiales y movimientos de tierras) y de la generación de emisiones gaseosas y ruido procedente de las embarcaciones y vehículos de transporte. Esta generación de emisiones y ruido debido, principalmente, al movimiento de vehículos y embarcaciones se repetirán durante la fase de funcionamiento de la actividad del puerto.

La propagación del sonido actúa de forma combinada con la distancia, de modo que al aumentar la distancia el sonido se atenúa por un efecto de dispersión y de absorción energética de las ondas por la atmósfera.

7.1.3. CAMBIOS MORFOLÓGICOS Y EDAFOLÓGICOS DEL TERRENO

Durante la fase de obras quedará afectada toda la superficie que será ocupada por las obras, por el parque de maquinaria y por los movimientos de tierras y arenas en general. Así, se producirá:

- Compactación del suelo por el paso de maquinaria de obra. Toda la maquinaria necesaria para las obras se desplazará por la zona de acción del proyecto y producirá una compactación del terreno.
- Modificación de la calidad del suelo por aporte de material inerte en el nivel superior y por contaminación ambiental (restos de ejecución de obra, cimientos, escombros, hierros y plásticos) generada durante la obra.
- Posibilidad de producirse vertidos incontrolados de aceites, hidrocarburos, etc. procedentes de la maquinaria necesaria para la construcción y el movimiento de tierras y arenas.

Durante la fase de funcionamiento se pueden dar:

- Movimiento de vehículos y embarcaciones por la zona de estudio
- Vertidos accidentales de aceites e hidrocarburos de los vehículos que accedan a la zona.
- Fugas accidentales y/o infiltraciones de agua residual sanitaria, aceites, combustible (por avería del surtidor para embarcaciones, tanque de almacenamiento de combustible para embarcaciones, repostado con camión cisterna, etc.)

7.1.4. CALIDAD FISCOQUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DE LOS SEDIMENTOS

En los sedimentos marinos se acumula tanto el exceso de materia orgánica como de otros compuestos orgánicos que no han podido ser degradados en los ciclos de materia y de energía que se suceden a lo largo de la columna de agua. También se acumulan otros compuestos inertes como los metales pesados, cuyo grado de inmovilidad depende de las condiciones de óxido-reducción del medio.

Durante la fase de construcción se producirá la alteración de la calidad de los sedimentos marinos en la zona de dragado por la necesidad de la excavación submarina de la zona situada a poniente del dique de abrigo actual del puerto deportivo, en la cual irá situado el nuevo dique externo de abrigo. Así, el principal proceso que produciría la alteración de la calidad de los sedimentos sería la remoción o removilización de los materiales que componen el fondo del área de dragado. La calidad del sedimento se podría ver afectada, en el caso de existir algún tipo de contaminante orgánico o inorgánico acumulado en la fracción fina del mismo (en las zonas donde exista sustrato blando) y que podría ser liberado al medio durante las operaciones de extracción del sedimento.

Durante la fase de funcionamiento los procesos que pueden producir la alteración de la calidad de los sedimentos están relacionados con la generación de vertidos líquidos accidentales generados por agua residual, sanitaria o sentinas, aceites y, principalmente, combustibles durante las operaciones de repostado del tanque de almacenamiento (fugas en el mar), o fugas en el suelo del mismo tanque o bien por avería del surtidor o durante el repostado; de forma directa o indirecta se puede alterar las características fisicoquímicas y microbiológicas del sedimento a largo plazo. Las operaciones de dragado para el mantenimiento de calados pueden modificar la calidad físico-química y microbiológica de los sedimentos marinos.

7.1.5. DINÁMICA SEDIMENTARIA LOCAL

De forma general, cuando se produce el dragado de un volumen determinado de arenas, las rasas o trampas de sedimento formadas pueden interferir en la hidrodinámica sedimentaria local y en el transporte de los sedimentos a lo largo de la zona de estudio.

Las modificaciones sobre la dinámica sedimentaria dependen fundamentalmente de la interacción de una serie de factores como son:

- El tipo de dragado que se realice
- Las características físicas de la rasa (posición de la misma respecto a la costa, dimensiones...)
- Las características propias del medio (batimetría del fondo, perfil vertical granulométrico de las arenas, pendiente de la playa...).
- Las condiciones hidrodinámicas del medio marino en la zona, sobre todo el oleaje, los temporales y las corrientes litorales.

Un adecuado conocimiento de los movimientos de las masas de agua en la zona es indispensable para predecir y evaluar el transporte y dispersión de los materiales en suspensión, así como el transporte litoral de arenas y las características de los perfiles de playa, que dependen casi exclusivamente del oleaje.

Durante la fase de construcción se realiza el dragado por la excavación submarina.

Durante la fase de funcionamiento, la modificación de la dinámica sedimentaria se produciría por el hecho de interponer una estructura rígida en el medio marino que ejercería como obstáculo físico al transporte de sedimentos.

7.1.6. CALIDAD FISICOQUÍMICA DE LAS AGUAS MARINAS

Aunque durante las operaciones de dragado no es esperable un cambio significativo de la calidad fisicoquímica del agua marina, se tendrán en cuenta algunos parámetros, como por ejemplo, la resuspensión de materiales debido al propio proceso de extracción de las arenas, que implicará un aumento de la turbidez en el medio y la disminución de la transparencia en la columna de agua como consecuencia de esta resuspensión de materiales finos y de la formación de coloides. El aumento de la turbidez es proporcional al contenido de finos en los sedimentos.

En el caso de que los sedimentos a dragar contengan un cierto nivel de contaminantes orgánicos o inorgánicos se produciría un incremento de la concentración de microcontaminantes (orgánicos o metales pesados) a causa de su incorporación a la columna de agua. También se puede producir

el incremento del grado de eutrofia a través de la incorporación a la columna de agua de materia orgánica y de nutrientes.

La calidad del agua marina puede resultar perturbada debido a:

- En la fase de construcción:
 - Disminución de la transparencia como consecuencia de la resuspensión de materiales finos y de la formación de coloides en la zona de dragado.
 - Incremento del grado de eutrofia a través de la incorporación a la columna de agua de materia orgánica y de nutrientes y del incremento de la concentración de microcontaminantes (orgánicos y metálicos) que pueden estar presentes en el sedimento superficial de la zona de dragado de la zanja.
 - Vertidos accidentales al medio marino a través de elementos de la obra.
- En la fase de funcionamiento:
 - Alteración de las características fisicoquímicas como consecuencia de vertidos líquidos accidentales a mar generados por aguas residuales, sanitarias o sentinas, aceites o combustibles. Asimismo, el incremento de los consumos y recursos naturales genera una afección sobre la calidad fisicoquímica de las aguas marinas por el incremento del uso de combustible de las nuevas embarcaciones.
 - Disminución de la transparencia como consecuencia de la resuspensión de materiales finos y de la formación de coloides en la zona de nuevos dragados para el mantenimiento de calados.

7.1.7. DINÁMICA MARINA LOCAL

La dinámica marina puede resultar alterada durante la fase de construcción y posteriormente en la fase de funcionamiento debido a los dragados submarinos para la construcción del nuevo dique, la ocupación del medio marino por las obras de construcción del nuevo dique del puerto y la modificación del muelle interno, los dragados para el mantenimiento de calados, la ocupación de la línea de costa por las nuevas infraestructuras del puerto y las nuevas infraestructuras sobre el fondo marino.

7.2. SOBRE EL MEDIO BIÓTICO

Si se considera desde un punto de vista ecológico, el impacto por parte de una actuación determinada sobre el medio natural queda definido por la comparación entre el estado

preoperacional y el que es esperable que se produzca después de la ejecución de la obra. En su estado actual, las comunidades naturales no presentan un importante grado de estructuración. Por tanto, el análisis se centrará en que cambio adicional hay que esperar como consecuencia de la actuación prevista.

7.2.1. INCIDENCIA SOBRE EL PAISAJE SUBMARINO

Durante la fase de obras y de funcionamiento, aparecen nuevos elementos que artificializan el paisaje a causa principalmente, de la ubicación de maquinaria, primero, y de las instalaciones, después. La introducción de nuevos elementos produce cambios cromáticos y nuevas formas (cambios texturales).

Por otra parte, la alteración del paisaje submarino se produce en función de diversos factores, tales como, el grado de estructuración y de colonización de las comunidades naturales submarinas visibles que conforman el paisaje, la diversidad de especies de las comunidades de la zona, la presencia de especies protegidas, el grado de alteración efectuado por las obras y la superficie marina afectada o la incorporación de elementos que modifiquen la calidad del paisaje (como puede ser la excavación de la zanja de dragado o la presencia de nuevos espigones).

7.2.2. ALTERACIÓN DE LAS COMUNIDADES BENTÓNICAS

Durante la fase de construcción, el principal impacto que la extracción de las arenas provocaría sobre las especies y comunidades bentónicas animales de la zona de dragado es el efecto físico directo de la propia extracción que supondría la desaparición de la totalidad de individuos, móviles o sésiles, que viven sobre o bajo las arenas (epifauna e infauna bentónica respectivamente). Otro efecto tiene lugar por vía indirecta a través de la columna de agua, provocado por la deposición de los finos sobre los organismos de zonas próximas pudiendo llegar hasta su enterramiento. El aumento de los sólidos en suspensión en el medio puede provocar efectos negativos sobre los organismos filtradores, ya que podría colmatar los órganos que utilizan para filtrar el agua (en casos de aumentos muy notables de este parámetro, que en este caso no se dará).

La afección más importante que se produciría sobre estas comunidades durante la fase de funcionamiento vendría ocasionada por la ocupación física del espacio de las infraestructuras previstas por el proyecto, ya que se introducirán en el medio marino una serie de estructuras que

provocarán la evolución de la comunidad presente en la actualidad (típicas de sustrato blando) a otro tipo de comunidades características de sustratos rocosos.

En el caso de las comunidades bentónicas vegetales, durante la fase de obras existen diversas causas a partir de las cuales se podrían ver afectadas a causa de las operaciones de dragado, como son:

- La destrucción directa de la pradera por ocupación física del espacio, debido a las operaciones de dragado sobre el fondo marino.
- Una disminución de la penetración de la luz en la columna de agua. El factor luz, es limitante para la distribución de las especies fotófilas.
- La lluvia de finos sobre los tejidos de las plantas, que en casos extremos, podría llegar a su enterramiento (este enterramiento debería ser siempre inferior a la propia tasa de crecimiento de la planta para poder descartar estos efectos).
- Los cambios muy notables de la calidad físico-química del agua marina circundante, debido a la resuspensión de sedimentos, en el caso de encontrarse éstos alterados o contaminados. Las posibles fugas accidentales durante el funcionamiento de la draga durante las operaciones de extracción y transporte de las arenas también podría provocar la alteración de la calidad de las aguas marinas, con la consecuente afección a las especies de fanerógamas próximas.
- Las modificaciones en la naturaleza del sustrato (como cambios en la calidad del sedimento o la dinámica sedimentaria), también podrían ocasionar alguna posible afectación al estado de estas comunidades, provocando pérdida en el grado de estructuración de las praderas o incluso su enterramiento.

7.2.3. ALTERACIÓN DE LAS COMUNIDADES PELÁGICAS

Durante la fase de construcción, las operaciones de dragado podrían provocar cambios en las comunidades pelágicas existentes en el medio marino, a causa del aumento de la turbidez generada por la removilización del sedimento y el lavado de las arenas en la cántara. También podrían afectar a estas comunidades los cambios en la calidad físico-química del agua.

Los efectos que la extracción de las arenas puede producir sobre las comunidades planctónicas son debidos principalmente a:

- El incremento de partículas sólidas en suspensión a lo largo de la columna de agua que reduciría la penetración de la luz en la misma. Este aumento de la turbidez produce una disminución de la transparencia de la columna de agua provocando un efecto perjudicial sobre estas comunidades, debido a la falta de luz.
- Las partículas sólidas sedimentables, que dificultan las migraciones ascendentes y descendentes del plancton y provocan una tendencia a arrastrarlo hacia el fondo.
- Disolución de sales minerales que contengan los sedimentos, y que enriquecen la columna de agua en sustancias nutrientes con el consecuente efecto positivo sobre el fitoplancton, y el correspondiente efecto sobre las redes tróficas.
- Incorporación a la columna de agua de posibles componentes contaminantes acumulados en los materiales dragados y que afectarían negativamente a la presencia de estas comunidades.

En referencia a las comunidades nectónicas, las operaciones del dragado prácticamente no presentan efectos directos sobre la fauna piscícola, con lo que el principal efecto tiene lugar por vía indirecta a través de la columna de agua (desorientación, alteración en las rutas de migración, estrés en las especies piscícolas...). Algunas especies nectobentónicas podrían sufrir alteraciones en su hábitat a través de la modificación de la litología del fondo, experimentando un desplazamiento geográfico hasta otras zonas próximas. También podrían afectar a estas comunidades los cambios en la calidad físico-química del agua durante las operaciones de dragado.

7.2.4. PROLIFERACIÓN DE ESPECIES EXÓTICAS: MODIFICACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

La aparición de especies exóticas en los puertos puede darse debido principalmente a:

- Las aguas de lastre, cuya descarga provoca no solamente el impacto en la calidad fisicoquímica de las aguas marinas debido a derrame de sustancias oleosas, sino también un riesgo de introducción en el medio natural de especies exóticas o invasoras de invertebrados, algas, bacterias o virus protozoarios que viajan largas distancias en estas aguas de lastre.
- Otra forma de llegada de especies exóticas a un puerto determinado es a través de su transporte adheridos a los cascos de las embarcaciones que recorren distancias

considerables. La introducción de organismos extraños en ecosistemas que no son propios para ellos puede generar pérdidas de biodiversidad muy significativas en algunos casos.

7.2.5. AFECCIÓN A ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS Y A ESPECIES PROTEGIDAS

Es necesario identificar los posibles espacios naturales cercanos a la zona de influencia de ejecución del proyecto, debido a que son zonas sensibles susceptibles de recibir impactos que podrían ocasionar la disminución de la calidad de algún vector ambiental característico con el consecuente deterioro del entorno y de los parámetros naturales intrínsecos al medio.

7.3. SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO

Los impactos sobre el medio socioeconómico se asocian al incremento de los recursos económicos y ocupación laboral, a la afección a la calidad de vida, a la afección de la salud pública, a la afección sobre las infraestructuras y servicios existentes, afección sobre el patrimonio arqueológico y la afección sobre la actividad pesquera. Estos impactos se desarrollan seguidamente.

7.3.1. OCUPACIÓN LABORAL Y RECURSOS ECONÓMICOS

Se realiza el estudio socioeconómico del sector de las embarcaciones deportivas y de recreo para el ámbito estatal y autonómico, e incluso en el ámbito europeo.

En cuanto al sector turismo, se trata de mejorar los servicios para hacer frente a los distintos destinos alternativos que compiten con la zona donde se hará el puerto

7.3.2. AFECCIÓN SOBRE LA CALIDAD DE VIDA

La generación de ruidos incide sobre la calidad de vida de la población circundante si la percepción de los niveles de inmisión sonora son elevados para algún sector de población cercano a las instalaciones: personal de las obras o de núcleos urbanos próximos (zona de urbanización).

Así durante la fase de obras se considera los movimientos de maquinaria, de embarcaciones y vehículos de transporte, la generación de emisiones gaseosas y ruido, el saneamiento de los residuos junto con la influencia visual de las obras, como posibles afecciones. Durante la fase de funcionamiento se considera el movimiento de vehículos y embarcaciones asociado al funcionamiento y mantenimiento de las instalaciones e infraestructuras portuarias, la generación de emisiones gaseosas y ruido asociados al tránsito de los vehículos, embarcaciones y materiales de rechazo (generación de residuos durante el funcionamiento de la propia instalación tales como orgánicos, papel, latas, aguas de sentina, envases, etc.).

7.3.3. AFECCIÓN A INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS

Durante la construcción y el funcionamiento de la instalación se produce un incremento en la frecuentación de las infraestructuras viarias por parte de la maquinaria que participa en la obra y de los vehículos del personal que accede a las instalaciones.

Los materiales de desecho (sobrantes de excavaciones, residuos sólidos,...) deberán ir a un vertedero autorizado, por lo que se produce un incremento del volumen admitido por dicho vertedero.

Durante la fase de funcionamiento se incrementa la demanda de recursos naturales y de consumos; existe incremento del consumo de agua y energía por parte de los nuevos usuarios de los amarres así como de las nuevas infraestructuras que se generan, un incremento del consumo de combustible de las nuevas embarcaciones así como un incremento de la generación de residuos debido a la ampliación de los usos e instalaciones. Este incremento en la generación de residuos da lugar a la vez a una gestión de vehículos de recogida y transporte que realizan una afección a las infraestructuras e incrementan el consumo de combustible.

7.3.4. Afección a la salud pública

Durante la fase de obras, el exceso de ruido producido por los vehículos y maquinaria y por las demoliciones puede afectar a la salud si el nivel de ruido supera los máximos permitidos. La generación de vertidos líquidos accidentales a través de los elementos móviles de las obras y la alteración de la calidad del agua marina y de las comunidades naturales submarinas por las operaciones asociadas al proyecto a desarrollar pueden afectar también a la salud pública.

Durante la fase de funcionamiento los ruidos provenientes del movimiento de vehículos y embarcaciones asociado al funcionamiento y mantenimiento de las instalaciones e infraestructuras portuarias, en caso de que superen los máximos permitidos, pueden afectar igualmente la salud. Los vertidos líquidos accidentales generados por agua residual sanitaria, aceites combustibles (avería del surtidor, tanque de almacenamiento, repostado del tanque, etc), pueden producir riesgos para la salud pública, la seguridad y la higiene de las personas en el caso de que sus efectos lleguen a la población que frecuenta la zona.

7.3.5. AFECCIÓN A LA ACTIVIDAD PESQUERA

La incidencia sobre la actividad pesquera se produciría por la afectación de la actual área de pesca de las embarcaciones profesionales.

7.3.6. AFECCIÓN AL PATRIMONIO HISTÓRICO-ARTÍSTICO

Durante la fase de obras debido a las excavaciones, se produce una modificación de la estructura del suelo, que puede hacer aflorar vestigios del pasado.

Por otra parte, en el medio marino (las cuales implican la extracción de sedimentos), se contempla la posibilidad de la aparición o afloramiento de posibles restos arqueológicos que pudiesen estar enterrados en yacimientos submarinos sin catalogar dentro de la zona de estudio.

8. VALORACION DE LOS IMPACTOS

La valoración de los impactos identificados consiste en un juicio de valor sobre el alcance de las alteraciones que producen en el entorno. Este juicio de valor se fundamenta en los siguientes atributos básicos del impacto ambiental:

- Carácter
- Magnitud
- Importancia del impacto
- Importancia relativa del elemento alterado

El *carácter* del impacto hace referencia al signo del impacto: positivo, si se estima que la calidad ambiental (del elemento alterado) resulta favorable o nula, y negativo en caso de resultar desfavorable.

La *importancia del impacto* valora aspectos cualitativos tales como la capacidad de recuperación del elemento alterado, la capacidad de reversión del efecto producido, el momento de producirse la alteración respecto del de la acción correspondiente, la probabilidad de ocurrencia del impacto, etc.

La *importancia del elemento alterado* es también una cualidad del efecto del impacto que depende de la apreciación que la sociedad tenga sobre el elemento afectado.

8.1.1. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

Como síntesis de todo lo anteriormente expuesto y siguiendo los criterios que señalan el Anexo I del reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de Junio, de Evaluación de Impacto Ambiental y que se exponen a continuación, procedemos a la valoración global de los impactos en la fase de explotación o existencia.

1. CARÁCTER:

- Positivo: cuando la alteración producida respecto al estado inicial resulta favorable o nula.
- Negativo: cuando la alteración producida se traduce en pérdidas o perjuicios sobre uno o varios elementos del medio.

2. TIPO:

- Directo: cuando algún elemento del medio es directamente afectado por la alteración.
- Indirecto: cuando los efectos producidos por una actuación se manifiestan como resultado de una serie de procesos.

3. DURACIÓN

- Temporal: si existe un intervalo de tiempo medible desde que se produce la alteración hasta que esta cesa.
- Permanente: si la alteración es continua en el tiempo.

4. MOMENTO: parámetro temporal que indica el período en que se produce la alteración hasta que cesa: corto, medio y largo plazo.

5. CUENCA ESPACIAL:

- Localizado: cuando podemos delimitar el área susceptible de ser afectada.
- Disperso: el área de influencia no puede ser delimitada, ya sea por las condiciones del terreno o por la naturaleza del elemento impactado.

6. REVERSIBILIDAD:

- Reversible: cuando es posible un retorno a la situación inicial debido a la capacidad del medio para absorber la perturbación. Irreversible: si la alteración producida es tal que la vuelta al estado inicial sin la intervención humana es imposible.

7. POSIBILIDAD DE RECUPERACIÓN:

- Recuperable: cuando tras producirse una alteración es posible la vuelta a la situación inicial, bien de forma natural o por la aplicación de medidas correctoras.
- Irrecuperable: no es posible la vuelta a la situación inicial ni siquiera con la aplicación de medidas correctoras

8. MAGNITUD: da idea de la dimensión de la alteración sufrida.

- Mínima: el efecto producido tiene poca importancia.

- Notable: cuando la repercusión ambiental de la alteración es considerable.

9. ACUMULACIÓN: al producirse sobre el medio varias alteraciones el efecto causado por cada uno de ellos puede ser:

- Simple: el impacto es independiente de los demás y del tiempo de duración del agente impactante.
- Acumulativo: el impacto aumenta su gravedad con el tiempo. Sinérgico: cuando el impacto actúa conjuntamente con otras alteraciones dando lugar a un efecto superior al que corresponde a la suma de cada impacto considerado individualmente.

10. PERIODICIDAD:

- Periódico: si su modo de acción es cíclico o puede predecirse de algún modo.
- Irregular: cuando no se puede predecir el momento en el que se producirá el impacto. Hay que basarse en la probabilidad de ocurrencia.

11. CONTINUIDAD:

- Continuo: cuando los efectos producidos se presentan siempre de forma invariable.
- Discontinuo: cuando los efectos ocasionados sufren variaciones de cualquier tipo y no se manifiestan de forma constante.

12. PROBABILIDAD:

- Cierto: se conoce con certeza la aparición de una alteración.
- Probable: la probabilidad de ocurrencia resulta elevada.
- Improbable: la probabilidad de ocurrencia es baja.
- Desconocido: se ignora la probabilidad de ocurrencia de la alteración.

9. MATRIZ DE IMPACTOS

Se presentan a continuación dos matrices. Las dos primeras nos indican sobre qué parte del medio físico, biótico o socioeconómico inciden las diferentes acciones que realizamos en la obra, ya sea en la fase de construcción o de funcionamiento.

La última de ellas valora cuantitativamente los impactos de la obra, durante la fase de construcción y durante la fase de funcionamiento.

		Caracter		Tipo		Intensidad		Duración		Momento			Reversibilidad		Recuperación		Acumulación			Probabilidad			Impacto negativo			Impacto positivo				
		Positivo	Negativo	Directo	Indirecto	Mínima	Notable	Temporal	Permanente	Corto plazo	Medio plazo	Largo Plazo	Reversible	Irreversible	Recuperable	Irrecuperable	simple	Acumulativo	Sinérgico	Cierto	Potable	Improbable	Moderado	Compatible	Severo	Crítico	significativo	Notable	Alto	Muy alto
Extracción de materiales	Ruidos y vibraciones		•	•		•		•		•		•		•			•		•				•							
	Resuspensión de materiales		•	•	•	•	•	•		•		•		•				•	•				•							
	Modificación de fondos marinos		•	•		•			•	•			•		•		•		•			•								
	Afección al patrimonio cultural		•	•		•			•	•			•		•		•			•			•							
	Ocupación del suelo y espacio marítimo		•	•		•		•		•			•				•			•			•							
Tte. materiales	Vertidos derivados del Tte.		•	•		•		•		•		•						•	•				•							
Vertido	Liberación del material de dragados		•	•		•		•		•	•	•						•	•				•							
Construcción de dique	Tráfico de vehículos pesados		•	•		•		•		•		•							•	•				•						
	Ocupación de espacios		•	•		•		•		•		•					•		•				•							
	Ruidos y vibraciones		•	•		•		•		•		•						•	•				•							
	Ocupación de fondos marinos		•	•		•			•	•			•				•		•			•								
	Introducción de infraestructuras		•	•		•			•	•	•			•				•		•				•						
Relleno	Ruidos y vibraciones		•	•		•		•		•		•						•	•				•							
	Emisión de polvo		•	•		•		•		•		•						•	•				•							
	Incremento de la turbidez del agua		•	•		•		•		•		•						•	•				•							
Obras previas	Construcción de instalaciones auxiliares		•		•	•		•		•		•						•	•				•							
	Acopio de materiales		•		•	•		•		•		•					•			•			•							
Prevención	Servicio técnico de seguridad e higiene	•		•		•		•		•		•					•			•										•
Actividad de construcción	Aumento del volumen negocio	•			•	•		•			•		•					•		•								•		
	Generación de empleo	•		•		•		•		•		•						•		•								•		
	Riesgo de accidente		•		•	•		•		•	•	•					•					•	•							
Mejora de la infraestructura	Incremento del muelle y línea de atraque	•		•			•		•	•			•					•	•											•
Acciones inducidas	Expansión del sector turístico	•			•		•	•			•		•						•		•									•
	Expansión del sector de la construcción	•			•		•	•			•		•						•		•									•
	Reordenamiento de la zona	•			•		•		•		•			•				•			•									•

FASE DE CONSTRUCCIÓN			Ocupación del terreno	Dragados submarinos	Movimientos de maquinaria, embarcaciones y vehículos de transporte	Generación de emisiones gaseosas y ruido	Generación de vertidos líquidos accidentales	Saneamiento de los residuos	Ocupación del medio marino	Alteración de la calidad del agua marina y de las comunidades naturales submarinas	Alteración temporal de elementos económicos, servicios y vías de comunicación
MEDIO FÍSICO	Atmósfera	Aire (composición y calidad)			M	X					
		Nivel ruido y vibraciones	X		X	X					
		Geología y morfología	X		X						
	Sustrato	Edafología del suelo					X				
		Calidad físicoquímica y microbiológica de los sedimentos		X			X				
		Dinámica sedimentaria local		X					X		
	Sedimento marino	Calidad físicoquímica de las aguas marinas		X			X			X	
		Dinámica marina local		X					X		
MEDIO BIÓTICO	Paisaje	Incidencia visual	X		X	X		X	X		
		Paisaje intrínseco	X		X	X	X	X			
		Elementos singulares				X		X			X
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Comunidades naturales marinas	Comunidades bentónicas		X			X			X	
		Comunidades planctónicas		X			X			X	
		Comunidades nectónicas		X			X			X	
		Biodiversidad de la zona					X			X	
		Espacios naturales protegidos							X		
		Especies protegidas		X			X		X	X	
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Ocupación laboral y recursos económicos	Calidad de vida		X				X			X
		Infraestructuras y servicios	X		X			X			X
		Salud pública			X	X	X			X	
		Actividad pesquera		X	X				X	X	
		Patrimonio arqueológico		X					X	X	

FASE DE FUNCIONAMIENTO			Movimiento de vehículos y de embarcaciones	Generación de emisiones gaseosas y ruido	Ocupación de medio marino	Generación de residuos	Generación de vertidos líquidos accidentales y/o infiltraciones	Incremento de consumos	Ocupación de la línea de costa	Alteración de la dinámica sedimentaria	Alteración de la dinámica marina	Afectación de elementos económicos, servicios y vías de comunicación	Operaciones de dragado
MEDIO FÍSICO	Atmósfera	Aire (composición y calidad)	X	X				X					
		Nivel ruido y vibraciones	X	X									
		Geología y morfología	X										
	Sustrato	Edafología del suelo					X						
		Calidad físicoquímica y microbiológica de los sedimentos					X						X
		Dinámica sedimentaria local											X
	Sedimento marino												
	Aguas marinas	Calidad físicoquímica de las aguas marinas					X	X					X
		Dinámica marina local							X		X		X
MEDIO BIÓTICO	Paisaje	Incidencia visual	X			X			X				
		Paisaje intrínseco	X			X	X		X			X	
		Elementos singulares				X							
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Comunidades naturales marinas	Comunidades bentónicas					X			X	X		X
		Comunidades planctónicas					X			X	X		X
		Comunidades neotónicas					X			X	X		X
		Biodiversidad de la zona					X			X	X		
		Espacios naturales protegidos							X	X	X		
	Especies protegidas			X			X			X	X		X
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Ocupación laboral y recursos económicos					X		X					X
		Calidad de vida	X	X		X							
	Infraestructuras y servicios		X			X		X				X	
		Salud pública	X	X		X	X						
	Actividad pesquera										X		X
		Patrimonio arqueológico							X	X			X

Ilustración 2. Matriz de impactos en fase construcción y fase explotación

Como resultado de la matriz de impactos, se procede a la valoración de los impactos.

Esta valoración o cuantificación de impactos puede hacerse de forma cuantitativa, cualitativa o por simple enjuiciamiento. En todos los casos la evaluación termina con un juicio sobre los efectos, clasificándolos en notables o impactos y en efectos mínimos. Los efectos notables o impactos se clasifican a su vez en compatibles, moderados, severos y críticos. Si la única evaluación que se formaliza sobre un determinado efecto es esta categorización de los impactos dentro de dicha clasificación, a juicio del técnico, debidamente razonada, se dice que se ha realizado un mero enjuiciamiento.

El enjuiciamiento es necesario por ley. De cada impacto se debe decir si es compatible, moderado, severo o crítico. Por simple enjuiciamiento, en un primer contacto, y para separar aquellos impactos poco significativos que ya no requieran un mayor estudio, se distingue entre los efectos notables o impactos y los efectos mínimos.

Los impactos notables se clasifican en compatibles, moderados, severos y críticos. La legislación indica también cómo distinguirlos. En el Anexo 1: Conceptos técnicos del Real Decreto 1131/1988 de 30 de septiembre, se define:

- **Impacto ambiental compatible:** Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa prácticas protectoras o correctoras.
- **Impacto ambiental moderado:** Aquel cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- **Impacto ambiental severo:** Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras, y en el que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado.
- **Impacto ambiental crítico:** Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras”.

Tras lo expuesto en los párrafos anteriores se puede concluir que los efectos notables del proyecto se pueden considerar como: **Impacto Ambiental Compatible**.

10. PROPUESTAS DE MEDIDAS DE MEJORA AMBIENTAL

10.1. MEDIDAS MODERADORAS

En primer lugar, se exponen una serie de medidas moderadoras de carácter general que sería conveniente adoptar durante la fase de obras y durante la fase de funcionamiento. Posteriormente analizaremos las medidas para el medio físico, biótico y socioeconómico

10.1.1. MEDIDAS DE CARÁCTER GENERAL

Durante la fase de obras, los impactos de tipo atmosférico se relacionan con los gases emitidos por la maquinaria que ejecutará el proyecto, los vehículos de transporte para la realización de las obras y las embarcaciones, así como el aumento de partículas en suspensión producidas por los movimientos de tierras

1. DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE EJECUCIÓN

Durante el período de desarrollo de las obras, las actividades en la zona quedarán visiblemente marcadas y la zona de trabajo estará debidamente señalizada para evitar posibles daños a personas que frecuenten la zona.

Mientras duren las operaciones de dragados y ejecución de las instalaciones, tanto la draga como las embarcaciones auxiliares estarán debidamente señalizadas tal y como determinan las normas internacionales de navegación, por lo que las actividades en la zona quedarán visiblemente marcadas para evitar posibles colisiones con embarcaciones de tránsito.

Durante el periodo de obra marítima se informará a la Cofradía de pescadores y al club náutico del inicio y del final de las operaciones, para que éstas avisen a las embarcaciones adscritas de la existencia de buques y de maquinaria trabajando en la zona.

2. USO DE MÉTODOS Y EQUIPOS POCO IMPACTANTES

En los trabajos se utilizarán equipos modernos. La maquinaria de las obras y el resto de los elementos mecánicos, cumplirán los requerimientos técnicos y las revisiones necesarias para evitar la contaminación al medio (ya sea terrestre o marino) por ruidos o vertidos de líquidos (combustibles, lubricantes u otros productos de rechazo).

3. PLANIFICACIÓN DE UN CALENDARIO ADECUADO

En un principio y de manera general, en la ejecución de proyectos que implican operaciones de dragado de sedimentos en el medio marino se tienen en cuenta una serie de criterios. En el caso

de operaciones de dragado a determinadas profundidades, el período más recomendable para la realización de las extracciones, sería durante la época de mínima estabilización de la columna de agua (finales de invierno, principios de primavera), ya que debido a la ausencia de la termoclina estacional, existe una homogeneización del medio con el cual la dispersión de los materiales resuspendidos se verá favorecida.

En este caso, se ha de tener en cuenta que la formación de la termoclina estacional se produce a partir de los 10 metros de profundidad, por tanto influirán en mayor medida las condiciones climáticas y el clima marítimo reinante en la zona que la estratificación de la columna de agua.

Se recomienda realizar las operaciones de dragado en el medio marino hacia la época primaveral, sin adentrarse en la época de baños. Se desaconseja el dragado durante la temporada de baños para evitar así la posible alteración de la calidad de las aguas de baño en época de máxima afluencia de usuarios a las playas.

Es importante también planificar la duración de las operaciones de dragado y transporte de materiales de relleno, para reducir en la manera de lo posible el tiempo de intervención de las embarcaciones y la maquinaria sobre el medio marino y litoral.

Del mismo modo, para las obras en la zona terrestre de construcción, se realizará una planificación de las mismas muy controlada, de forma que se reduzca lo máximo posible el tiempo de intervención de la maquinaria en el medio.

4. APLICACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS ECOLÓGICAS

La obra se planificará y desarrollará de forma que, a causa del tratamiento de los materiales y de los elementos que intervienen en la obra, no se produzcan impactos negativos innecesarios o no contemplados en el presente estudio, aunque éstos sean considerados de tipo transitorio.

10.1.2. MEDIDAS SOBRE EL MEDIO FÍSICO

Las medidas moderadoras de los impactos sobre la calidad del medio físico (atmósfera, sustrato, sedimento marino y aguas marinas) tienen por objeto disminuir la intensidad de las perturbaciones producidas en el entorno y, al mismo tiempo, procurar que sean lo más transitorias posible.

1. SOBRE LA CALIDAD ATMOSFÉRICA (COMPOSICIÓN Y CALIDAD DEL AIRE Y NIVEL DE RUIDO Y VIBRACIONES)

En este caso se consideran suficientes las medidas moderadoras propuestas en el correspondiente apartado sobre los cambios de composición y calidad del aire que se relacionan básicamente con las características y el uso de la maquinaria utilizada durante la fase de obras y la fase de funcionamiento de la obra y resto de instalaciones y edificaciones.

También es necesaria una gestión adecuada de los residuos y aguas residuales que se generen durante la fase de obras y fase de funcionamiento para evitar problemas de malos olores.

De esta forma se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Movimientos controlados de la maquinaria (se aplicaran riegos a los accesos y áreas donde se produzcan movimientos de tierra que generen polvo).
- La utilización de equipos poco contaminantes (correcta puesta a punto de motores).
- Toda la maquinaria utilizada en la obra deberá disponer del certificado de homologación CE y certificado de conformidad CE, además de la indicación del nivel de potencia acústica o nivel de presión acústica de acuerdo con las normativas comunitarias.
- Utilización de equipos insonorizados en sus elementos principales (silenciadores) y de materiales de construcción aislantes sobre los elementos emisores de origen mecánico, para conseguir un nivel de inmisión sonora de 65 dB(A) a 10 metros de las edificaciones.
- El nivel de inmisión sonora de la maquinaria deberá ajustarse a las prescripciones que establece la normativa de la Unión Europea ("Directiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de mayo de 2000, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre emisiones sonoras en el entorno debidas a las máquinas de uso al aire libre. D.O. nº L162 de 03-07-2000").
- Se realizarán revisiones periódicas de la puesta a punto de los elementos mecánicos.
- Se realizará una correcta gestión de los residuos y las aguas residuales que se generen durante la fase de obras y la fase de funcionamiento y explotación de la planta.

2. LA MORFOLOGÍA Y CALIDAD DEL SUSTRATO (GEOLOGÍA Y MORFOLOGÍA)

El impacto sobre el sustrato requiere medidas moderadoras para evitar afectar a más terreno del estrictamente necesario, ni durante la fase de construcción, ni durante la fase de funcionamiento así como evitar al máximo cambios en la calidad y composición del suelo. También deberá evitarse al máximo fugas o vertidos accidentales de aceites, hidrocarburos, etc. procedentes de la

maquinaria necesaria para la construcción y el movimiento de tierras y fugas accidentales de aguas residuales, aguas de sentina, combustible del tanque de almacenamiento, etc.

De esta forma se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Señalización de los caminos y zonas de obra.
- Localización de un parque de maquinaria.
- Uso de material resistente en todas las nuevas tuberías, depósitos y bases, para evitar vertidos accidentales.
- Revisiones periódicas de la estanqueidad del depósito y conducciones de productos, combustible y aguas residuales, sanitarias y sentinas.
- Correcta manipulación de los reactivos en su traspaso desde los vehículos de transporte que lleguen a las instalaciones hasta el sistema de almacenaje para evitar la contaminación del suelo.

3. SOBRE EL SEDIMENTO MARINO

Las medidas moderadoras sobre los sedimentos marinos se relacionan con una correcta gestión de los materiales dragados, es decir, provocando las mínimas perturbaciones posibles en el medio marino receptor.

La calidad de los sedimentos en cuanto a contaminantes presentes en el seno del tramo previsto, debe de cumplir con las directrices establecidas por el documento de “Recomendaciones para materiales de dragado elaboradas por el CEDEX, 1994”. De este modo se determinará la Categoría a la cual pertenece ese material y si es necesario contemplar medidas especiales de gestión para su movilización.

Las medidas moderadoras de impacto consisten en realizar las operaciones de manera que se resuspenda la menor cantidad posible de materiales y utilizando medios adecuados que limiten el movimiento de partículas sólidas.

- En este caso, las operaciones de excavación submarina y dragado se realizará en la línea costera y en cuanto a la resuspensión y dispersión de sedimentos a lo largo de la columna de agua se ha de tener en cuenta que la formación de la termoclina estacional se produce a partir de los 10 metros de profundidad, por tanto, influirán en mayor medida las condiciones climáticas y el clima marítimo reinante en la zona que la estratificación de la columna de agua. En este sentido, se recomienda que las operaciones de dragado y de

relleno de la zanja coincidan con los periodos de más baja hidrodinámica (principio de la situación estival), aunque sin coincidir con la época de baños.

- Planificar la duración de las operaciones de dragado, para reducir en la medida de lo posible el tiempo de intervención de las embarcaciones y la maquinaria sobre el medio marino y litoral.
- Utilización de medios adecuados (sistema de dragado y extracción) que provoquen la menor resuspensión posible de sedimentos al medio.
- Los dragados deberán realizarse en el menor tiempo posible para evitar afectar a la dinámica sedimentaria

Para asegurar la correcta gestión de los materiales dragados se tendrá que prestar una especial atención a este punto en la vigilancia ambiental de la obra.

4. SOBRE LA CALIDAD DE LAS AGUAS MARINAS

Como medidas moderadoras del impacto se tendrán en cuenta:

- La utilización de embarcaciones y de medios auxiliares para las operaciones de dragado han de cumplir la normativa vigente en cuanto al vertido al mar de sustancias peligrosas desde buques (MARPOL).
- La utilización de medios materiales que liberen al medio la menor cantidad posible de los finos y de la posible materia orgánica contenida en el sedimento aportado.
- Evitar realizar las operaciones de dragado durante la época estival, para no alterar la calidad de las aguas de baño. El tiempo de ejecución de las obras en el medio marino debe minimizarse cuanto sea posible
- La realización de las operaciones de dragado en época de bajo hidrodinamismo, ya que debido a la profundidad a la que se realizarán las obras, influirán en mayor medida las condiciones climáticas y el clima marítimo reinante en la zona que la estratificación de la columna de agua.
- La implantación de un plan de emergencia evitará que en el caso de fugas o vertidos accidentales de líquidos se produzcan daños continuados en el medio receptor.

10.1.3. MEDIDAS SOBRE EL MEDIO BIÓTICO

El objetivo de las medidas moderadoras de impacto sobre el medio biótico es disminuir la intensidad de los impactos directos (por destrucción de las comunidades) e indirectas (a través de

la alteración de las condiciones del medio) procurando, además, que se reduzcan los tiempos necesarios para la recuperación de las condiciones preoperacionales.

5. SOBRE EL PAISAJE

Según las características descritas que definen el paisaje de la zona de estudio, y los aspectos que se han considerado para evaluar la idoneidad de las condiciones paisajísticas del área para asumir la implantación del proyecto, se requieren medidas moderadoras para disminuir el efecto de este impacto.

— Se potenciará la utilización de materiales típicos en los acabados de las obras, en las restauraciones y construcciones para disminuir el impacto visual.

6. SOBRE LAS COMUNIDADES NATURALES MARINAS

En lo que hace referencia a las medidas moderadoras para el impacto sobre las comunidades pelágicas, así como para el producido sobre las comunidades bentónicas, son también de aplicación las medidas moderadoras del impacto tanto sobre la calidad del agua marina como de los sedimentos, ya comentadas en apartados anteriores.

7. SOBRE LOS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS Y ESPECIES PROTEGIDAS

Se definen las mismas medidas moderadoras especificadas para el impacto referente a la alteración de las comunidades bentónicas.

10.1.4. MEDIDAS SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO

Las medidas moderadoras se basan en una afección sobre la ocupación laboral y los recursos económicos, en la afección a la calidad de vida y salud pública, afección a las infraestructuras y servicios de la zona durante la fase de construcción y funcionamiento, y en afección a la actividad pesquera y al patrimonio arqueológico.

1. SOBRE LA OCUPACIÓN LABORAL Y LOS RECURSOS ECONÓMICOS

Con la ejecución del proyecto en esta zona se mejoraría un sector turístico de gran relevancia como es el turismo náutico.

Así como en el caso de los recursos económicos, la obra del puerto incidirá directamente sobre la ocupación laboral de forma positiva, produciendo la generación de puestos de trabajo, ya sea durante la fase de obras por la necesidad de personal de obra e indirectamente por el incremento en la demanda de maquinaria, equipos, productos varios y materiales de construcción, como

también sobre la fase de funcionamiento ya que se generarían nuevos puestos de trabajo para cubrir las necesidades de control, revisión y mantenimiento de las instalaciones.

Según las premisas anteriores, no son necesarias medidas moderadoras debido a su carácter positivo.

2. SOBRE LA CALIDAD DE VIDA

Las medidas moderadoras atienden a la minimización de emisión de ruidos mediante la utilización de vehículos y maquinaria que no sobrepasen los límites máximos permitidos. Además, los vehículos utilizados en el mantenimiento de las instalaciones y en la gestión y retirada de los residuos generados por la actividad portuaria actuarán durante las fases horarias que provoquen menos afección sonora a la zona.

3. SOBRE LAS INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS

Las medidas moderadoras atienden a la correcta gestión de todos los materiales y residuos generados durante la fase de construcción y la fase de funcionamiento.

4. SOBRE LA SALUD PÚBLICA

Se aplicarán las mismas medidas propuestas para los de Composición y calidad del aire y la contaminación acústica. Además se realizarán las operaciones necesarias para el mantenimiento del buen estado de las conducciones de aguas residuales y tanque de almacenamiento de combustible de abastecimiento a las embarcaciones.

5. SOBRE LA ACTIVIDAD PESQUERA

En lo que hace referencia a las medidas moderadoras para el impacto sobre la actividad pesquera, son de aplicación las medidas moderadoras del impacto tanto sobre las comunidades pelágicas y bentónicas.

Además de balizar la zona de obras, se notificará a las Cofradías de pescadores el periodo de ejecución de las obras marinas, con el fin de no afectar la navegación de las embarcaciones pesqueras profesionales en sus recorridos habituales.

6. SOBRE EL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO

Las medidas moderadoras atienden al control de posibles restos arqueológicos encontrados durante las obras. Se llevarán a cabo controles periódicos para comprobar la no-aparición de

elementos del patrimonio arqueológico. En el caso de que eventualmente se produzca un hallazgo, se procederá a la entrega del material a la Administración competente más próxima.

10.2. MEDIDAS CORRECTORAS

El objetivo de las medidas correctoras es disminuir el impacto que la obra genera al entorno y que no puede minimizarse en la fase de proyecto, de acuerdo con la discusión realizada en el capítulo anterior.

1. DE IMPACTOS AL SUSTRATO, AGUAS MARINAS Y SALUD PÚBLICA

En el caso de producirse un vertido accidental de productos, combustible y aguas residuales, sanitarias y sentinas se procederá al lavado y restitución de suelos contaminados. Se dispone de un plan de emergencia que contemple el modo de proceder en estos casos:

- En el caso de fugas en el suelo: Recoger los restos de combustible derramados en el suelo con trapos absorbentes y después depositarlos en los contenedores correspondientes para que el gestor autorizado los recoja.
- En el caso de un pequeño derrame cerca del tanque proceder a la recogida del combustible con trapos absorbentes. Los trapos absorbentes deben ser depositados en el contenedor habilitado para su recogida una vez hayan sido utilizados.
- En el caso de un derrame de mayor consideración, ponerse en contacto con capitanía o en su defecto con el Jefe de Marina. Rodear el derrame con las barreras antiderrames e intentar recoger el derrame con la máquina succionadora habilitada para ello o con trapos absorbentes si es posible.
- En el caso de un derrame en el mar extender las barreras antiderrame alrededor del combustible derramado. Recogerlo con la máquina succionadora habilitada para ello. Depositar después lo absorbido en los contenedores pertinentes de aceites para que el gestor autorizado lo recoja.

EL AUTOR DEL PROYECTO



FDO. FRANCISCO J. ARMAS GONZÁLEZ

ANEJO Nº 17: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

ANEJO Nº 17: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

INDICE

1. INTRODUCCIÓN 1

2. PROCEDIMIENTO DE CONTRATACIÓN Y CRITERIOS DE ADJUDICACIÓN 1

3. SOLVENCIA DEL CONTRATISTA..... 1

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se define la clasificación del contratista requerida para la ampliación del Puerto Deportivo del L'Estartit. Dicha clasificación se realiza según el Real Decreto 1098/2001 que recoge el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (BOE 26/10/2001). Además de las modificaciones realizadas por el Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, sobre la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas antes mencionada.

De acuerdo con los artículos 25 y 26 de la legislación vigente, los contratistas de las obras se clasifican en grupos, subgrupos y categorías económicas. En el caso de procesos de licitación por la Administración Pública, las exigencias en la clasificación del contratista siguen los condicionantes del artículo 36 del RD 1098/2001:

- El número de subgrupos exigibles, salvo causas excepcionales, no podrá ser superior a cuatro.
- El importe de la obra parcial que dé lugar a la exigencia de clasificación en el subgrupo deberá ser superior al 20% del precio total del contrato, salvo casos excepcionales.

2. PROCEDIMIENTO DE CONTRATACIÓN Y CRITERIOS DE ADJUDICACIÓN

Se considera que de acuerdo con la regla general y siempre que no existan razones especiales que justifiquen otra propuesta, se seguirá el procedimiento de contratación abierto.

El contrato se propone que se adjudique a la OFERTA ECONÓMICAMENTE MÁS VENTAJOSA, valorada en atención a 1 criterio pecuniario (precio del contrato) y 6 criterios técnicos (Memoria, Programa de trabajo, Calidad, Programa de actuaciones medioambientales, Tecnología I+D+i y Solución Técnica).

3. SOLVENCIA DEL CONTRATISTA

Para optar a la presente obra, es preciso que el licitador acredite su solvencia aportando certificado de clasificación expedido por el Registro Oficial de Contratistas del Ministerio de Hacienda, que comprenda el siguiente grupo, subgrupos y categoría:

- **GRUPO F) MARÍTIMAS**

- **Subgrupo 2:** Escolleras.

Categoría 3

- **Subgrupo 5:** Con pilotes y tablestacas.

Categoría 3

El subgrupo 2 se ha seleccionado ya que supone un 22 % del valor total del contrato. El subgrupo 5 aunque supone un 11 % del valor de contrato, ésta constituye una unidad de difícil ejecución, que puede ser sensible de variaciones presupuestarias por las incertidumbres intrínsecas del terreno.

EL AUTOR DEL PROYECTO



FDO. FRANCISCO J. ARMAS GONZÁLEZ

ANEJO Nº 18: REVISIÓN DE PRECIOS

ANEJO Nº 18: REVISIÓN DE PRECIOS

INDICE

1. REVISIÓN DE PRECIOS 1

2. REVISIÓN DE PRECIOS POR INCURRENCIA EN MORA EN LA EJECUCIÓN..... 2

1. REVISIÓN DE PRECIOS

De acuerdo a la Ley 30/2007 y en el cumplimiento del artículo 77 de dicha ley: *“La revisión de precios en los contratos de las Administraciones Públicas tendrá lugar, en los términos establecidos en este Capítulo y salvo que la improcedencia de la revisión se hubiese previsto expresamente en los pliegos o pactado en el contrato, cuando éste se hubiese ejecutado, al menos, en el 20 por ciento de su importe y hubiese transcurrido un año desde su adjudicación. En consecuencia, el primer 20 por ciento ejecutado y el primer año de ejecución quedarán excluidos de la revisión”.*

Del mismo modo el sistema de revisión se realizará de acuerdo al artículo 78 de la Ley 30/2007. Además de acuerdo al tercer punto del artículo 77 de dicha ley: *“El pliego de cláusulas administrativas particulares o el contrato deberán detallar, en su caso, la fórmula o sistema de revisión aplicable”.*

Por lo anterior expuesto y según Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas, serán de aplicación las siguientes fórmulas:

$$K_t = 0,04 \frac{C_t}{C_0} + 0,16 \frac{E_t}{E_0} + 0,02 \frac{P_t}{P_0} + 0,29 \frac{R_t}{R_0} + 0,06 \frac{S_t}{S_0} + 0,43$$

La fórmula mostrada es la *“FORMULA 311.Diques en talud con manto de protección con predominio de escollera”* recogida en el anexo II del RD 1359/2011.

Los materiales básicos a incluir con carácter general en las fórmulas de revisión de precios de los contratos sujetos a dicha forma de revisión y los símbolos que representan sus respectivos índices de precios en dichas fórmulas, serán los siguientes:

De conformidad con lo previsto en el artículo 78.1 de la Ley 30/2007, las fórmulas aplicables para la revisión de precios en los contratos de obras y de suministro de fabricación serán las establecidas en el anexo II. En las fórmulas de revisión de precios se representan con el subíndice t los valores de los índices de precios de cada material en el mes que corresponde al periodo de

ejecución del contrato cuyo importe es objeto de revisión, así como el coeficiente Kt de revisión obtenido de la fórmula, y se representan con el subíndice 0 los valores de los índices de precios de cada material en la fecha a la que se refiere el apartado 3 del artículo 79 de la Ley 30/2007.

Símbolo	Material
A	Aluminio.
B	Materiales bituminosos.
C	Cemento.
E	Energía.
F	Focos y luminarias.
L	Materiales cerámicos.
M	Madera.
O	Plantas.
P	Productos plásticos.
Q	Productos químicos.
R	Áridos y rocas.
S	Materiales siderúrgicos.
T	Materiales electrónicos.
U	Cobre.
V	Vidrio.
X	Materiales explosivos.

Ilustración 1. Relación de materiales básicos a incluir en las fórmulas de revisión de precios con carácter general

Los materiales básicos que adicionalmente podrán incluir las fórmulas de revisión de precios de los contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento sujetos a dicha forma de revisión y los símbolos que representan sus respectivos índices de precios en dichas fórmulas, serán los siguientes:

Símbolo	Material
D	Cabezas explosivas.
H	Materiales textiles.
J	Materiales para fabricación de calzado.
W	Materiales minerales no metálicos.
Y	Materiales y equipos eléctricos.

Ilustración 2. Relación de materiales básicos que adicionalmente se podrán incluir en las fórmulas de revisión de precios

2. REVISIÓN DE PRECIOS POR INCURRENCIA EN MORA EN LA EJECUCIÓN

Cuando la cláusula de revisión se aplique sobre períodos de tiempo en los que el contratista hubiese incurrido en mora y sin perjuicio de las penalidades que fueren procedentes, los índices de precios que habrán de ser tenidos en cuenta serán aquéllos que hubiesen correspondido a las fechas establecidas en el contrato para la realización de la prestación en plazo, salvo que los correspondientes al período real de ejecución produzcan un coeficiente inferior, en cuyo caso se aplicarán estos últimos.

EL AUTOR DEL PROYECTO



FDO. FRANCISCO J. ARMAS GONZÁLEZ

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD: MEMORIA

ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD: MEMORIA

INDICE

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	1
2. ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	1
3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	1
4. DATOS DE LA OBRA	2
5. DATOS DE INTERÉS PARA LA PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES DURANTE LA REALIZACIÓN DE LA OBRA	2
5.1. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA	2
5.2. CONDICIONES AMBIENTALES.	2
5.3. NORMAS GENERALES DE CONSERVACIÓN Y LIMPIEZA	2
5.4. INTERFERENCIAS CON SERVICIOS	3
5.5. TRATAMIENTO PREVENTIVO DE LOS SERVICIOS AFECTADOS.....	3
5.6. ACCESOS A OBRA	13
5.7. LISTADO UNIDADES/ACTIVIDADES	13
5.8. LISTADO MEDIOS AUXILIARES.....	14
5.9. INSTALACIONES PROVISIONALES Y AREAS AUXILIARES DE OBRA	14
5.10. SEÑALIZACIÓN VIAL DE LA OBRA	14
5.11. HIPÓTESIS DE CÁLCULO ADOPTADAS EN ESTE ESS.....	14
6. IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS INICIAL DE LOS RIESGOS LABORALES	17
6.1. IDENTIFICACIÓN RIESGOS POR UNIDADES / ACTIVIDADES	17
6.2. IDENTIFICACIÓN RIESGOS DE MAQUINARIA / EQUIPOS DE TRABAJO	25
6.3. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS DE MEDIOS AUXILIARES	37

7. SUBCONTRATACIÓN SEGÚN R.D 1109/07 EN SU ART.Nº 16 APARTADO 2.....	38
8. APLICACIÓN DE SEGURIDAD A LOS TRABAJOS DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS OBRAS PROYECTADAS.	38
8.1. ESTRUCTURAS.....	38
9. SEÑALIZACIÓN GENERAL DE SEGURIDAD Y SALUD.....	38
9.1. ACCESOS A LA OBRA	39
9.2. CIRCULACIÓN POR INTERIOR DE OBRA	39
9.3. CIRCULACIONES VERTICALES	39
9.4. LUGARES DE TRABAJO (TAJOS)	39
10. CONCLUSIÓN DE LA MEMORIA	39

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo corresponde al Proyecto “PROYECTO DE LA AMPLIACIÓN DEL PUERTO DEPORTIVO DE L'ESTARTIT” que establece las previsiones con respecto a la previsión de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, estableciéndose las medidas preventivas necesarias en los trabajos de instalación, montaje, reparación, conservación y mantenimiento, así como el indicar las pautas a seguir para la realización de las instalaciones preceptivas de los servicios sanitarios y comunes durante la construcción de la obra y según el número de trabajadores que vayan a utilizarlos.

Para todo ello, se detallarán los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que hayan de utilizarse o que se prevea su utilización, identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando a tal efecto las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y las protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas.

En definitiva, servirá para marcar las directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en materia de prevención de riesgos profesionales, bajo el control del Coordinador de Seguridad y Salud, de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

Se deberá de formar e informar a todo el personal que trabaje en la obra sobre las medidas de seguridad contenidas en el presente estudio, así como de las contenidas en el posterior Plan de Seguridad y Salud antes de su puesta en marcha.

Este estudio de seguridad y salud se ha elaborado al mismo tiempo que se ha confeccionado el proyecto de ejecución y en total coherencia con su contenido.

2. ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Conforme al artículo 4 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción; “El promotor estará

obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes:

- Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.759,08 €.
- Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Por lo tanto, según lo indicado anteriormente, estamos ante un Estudio de Seguridad y Salud (ESS).

3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El estudio de seguridad y salud, siendo un documento que forma parte del proyecto, y en base a todos los elementos proyectados y a unas hipótesis de ejecución (incluidos los previsibles trabajos posteriores), tiene como objetivo determinar las medidas de prevención y protección técnica necesarias para la realización de la obra en condiciones de seguridad y salud.

Es obligación del contratista disponer los recursos materiales, económicos, humanos y de formación necesarios para conseguir que el proceso de producción de construcción de esta obra sea seguro. Este estudio ha de ser un elemento fundamental de ayuda al contratista para cumplir con la prevención de los riesgos laborales y con ello influir de manera decisiva en la consecución del objetivo principal en materia de seguridad y salud en esta obra: lograr realizar la obra sin accidentes laborales ni enfermedades profesionales.

Este Estudio de Seguridad y Salud servirá de base para la redacción del Plan de Seguridad y Salud por parte de cada Contratista interviniente en la obra en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este ESS, adaptando a sus propios recursos, equipos y procesos constructivos. En ningún caso las modificaciones planteadas en el PSS podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos.

4. DATOS DE LA OBRA

- **PROYECTO:** PROYECTO DE LA AMPLIACIÓN DEL PUERTO DEPORTIVO DE L'ESTARTIT
- **PROMOTOR:** UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
- **DIRECCIÓN:** Avda. de los Castros, s/n 39005 Santander
- **TELÉFONO:** 942 20 22 23
- **AUTOR DEL PROYECTO:** FRANCISCO J. ARMAS GONZÁLEZ
- **PRESUPUESTO DE LA OBRA SIN SYS (PEM):** 2.272.594,38 €
- **PRESUPUESTO SYS (PEM):** 101.021,23 €
- **PRESUPUESTO TOTAL (PEM):** 2.373.615,61 €
- **DURACIÓN DE LA OBRA:** 579 días
- **Nº DE TRABAJADORES TOTALES:** 20
- **AUTORES DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:** FRANCISCO J. ARMAS GONZÁLEZ

5. DATOS DE INTERÉS PARA LA PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES DURANTE LA REALIZACIÓN DE LA OBRA

5.1. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

- **Tipo de obra:** Obra civil
- **Descripción de la obra:** La obra objeto del presente Estudio de Seguridad y Salud pretende realizar la ampliación del dique de abrigo Levante existente, además de un contradique interior y el establecimiento de los pantalanes interiores. La tipología del dique es de dique en talud formado por manto principal bicapa de cubos de hormigón.
Las obras objeto del presente proyecto serán:

▪ TRABAJOS PREVIOS:

- Señalización de obras y desvíos.
- Replanteo.
- Limpieza y preparado de superficies.

▪ MOVIMIENTO DE TIERRAS:

- Relleno granular.
- Todo en uno de cantera vertido directo.

- Escollera.
- Retirada de escollera.
- Nivelación y compactación.

▪ ESTRUCTURAS:

- Cubos de Hormigón.
- Encofrados.

Limpieza y labores de fin de obra.

Antes del comienzo de las obras se deberán llevar a cabo todos los trabajos correspondientes a vallados y desvíos de tráfico.

5.2. CONDICIONES AMBIENTALES.

Existen condiciones ambientales que pueden afectar a la seguridad y salud de los trabajadores durante la ejecución de la obra, por lo que resulta necesario adoptar una serie de medidas con el fin de minimizar los riesgos. Algunas de dichas condiciones pueden ser Altas temperaturas, bajas temperaturas, polvo y ruido.

El viento puede alterar las condiciones técnicas de los equipos de elevación de cargas y a su vez poner en peligro a los trabajadores que se encuentran en altura, sobre andamios, plataformas elevadoras de personal, escaleras, torres de trabajo, etc...

Cuando no sea necesario el uso de casco de protección, si las condiciones climatológicas lo exigen (radiación solar), se deberá utilizar protección adecuada a tal efecto: gorras, parasoles, etc. y deberá disponerse de un lugar con sombra para el descanso, así como agua potable para los trabajadores.

En este caso, Girona tiene las temperaturas medias anuales que oscilan entre los 8.6 y 20.8 grados centígrados, alcanzando picos máximos entorno a los 40-45°C en los meses de verano. Manteniendo un clima típico mediterráneo.

5.3. NORMAS GENERALES DE CONSERVACIÓN Y LIMPIEZA

A lo largo de todo el desarrollo de la obra deberán conservarse en perfecto estado de orden y limpieza todos aquellos elementos que la conforman, procurando igualmente mantenerlos en un estado óptimo de conservación.

5.4. INTERFERENCIAS CON SERVICIOS

Las interferencias con servicios de todo tipo son causa frecuente de accidentes, por ello se considera muy importante detectar su existencia y localización, con el fin de poder evaluar y delimitar claramente los diversos riesgos.

SERVICIO	AFECCION
Accesos rodados a la obra	MEDIA
Circulaciones peatonales	BAJA
Líneas eléctricas aéreas	NULA
Líneas eléctricas enterradas	BAJA
Transformadores eléctricos de superficies o enterrados	NULA
Conductos de gas	BAJA
Conductos de agua	BAJA
Alcantarillado	BAJA
Otros: Líneas de telefonía.	BAJA

5.5. TRATAMIENTO PREVENTIVO DE LOS SERVICIOS AFECTADOS

5.5.1. ASPECTOS GENERALES

Uno de los aspectos que pueden influir de manera decisiva en la seguridad y salud de la obra es el correspondiente a los servicios afectados por la misma (conducciones eléctricas, de gas, de agua, de saneamiento, actividades colindantes, etc.), puesto que la actuación sobre ellos o en sus inmediaciones puede ser fuente generadora de nuevos riesgos.

Dichos servicios afectados adquieren relevancia por dos razones básicas:

- Las actividades de actuación de corte, desvío o supresión de los mencionados servicios suelen venir condicionadas por la gestión de entidades importantes, cuyos medios y métodos suelen estar normalizados de manera que son impuestos a las obras sin poder actuar directamente sobre estas.
- Las medidas que se adopten para trabajar en inmediaciones o sobre los propios servicios deben ser contrastadas y aprobadas por las compañías propietarias de las mismas.

Por ello, resulta básico y fundamental la tarea de localización e identificación de los servicios existentes, muy especialmente los referidos a líneas aéreas de suministro eléctrico y redes de distribución de gas, ya que la existencia de los mismos puede condicionar

significativamente los trabajos y las acciones de implantación de la obra, y que de no tenerse en cuenta pueden resultar fuentes seguras de situaciones de riesgo.

Además, los tipos de equipos y materiales que pueden utilizarse durante la ejecución de los trabajos en proximidad de instalaciones eléctricas aéreas en tensión o canalizaciones subterráneas o líneas soterradas pueden aumentar el riesgo de accidente. En este sentido, en la tabla que se muestra a continuación se detalla una relación, no exhaustiva, de equipos y materiales que pueden agravar dicho riesgo:

Lista no exhaustiva de equipos y materiales que pueden aumentar el riesgo de accidente por interferencia con servicios afectados		
En los trabajos realizados en proximidad de líneas eléctricas aéreas.	MÁQUINAS Y VEHÍCULOS.	Grúas móviles. Palas excavadoras. Camiones con volquete, polipastos o similares.
	OTROS EQUIPOS DE TRABAJO.	Escaleras extensibles. Escaleras de mano. Andamios metálicos.
	MATERIALES.	Tubos y perfiles metálicos. Cables y alambres. Árboles, ramas y madera húmeda.
En los trabajos realizados en proximidad de cables eléctricos subterráneos, canalizaciones de gas, etc.	MÁQUINAS Y OTROS EQUIPOS DE TRABAJO.	Máquinas excavadoras. Máquinas perforadoras. Martillos neumáticos.

Tomando como base lo anterior, en esta sección se indican las condiciones de seguridad y salud que son necesarias considerar antes del comienzo de la obra en relación con la identificación de los referidos servicios afectados, la correspondiente comunicación a la compañía suministradora y la aplicación de las soluciones pertinentes tales como, por ejemplo, cortes de suministros, desvíos, distancias de seguridad, señalización y protección, etc. También, se determinan las condiciones de seguridad respecto a servidumbres de edificios colindantes.

5.5.2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

El contenido de esta sección está referido a la localización de los servicios afectados por la obra o que pudieran afectar a esta con el fin de planificar y llevar a cabo las medidas de seguridad y salud más adecuadas. Las especificaciones dispuestas en esta sección no deben tratarse

aisladamente, sino que éstas se han de tener en cuenta de forma complementaria a aquellas especificaciones contempladas en la parte general de este Documento Básico.

No se contemplan en esta Sección:

- Las acciones en instalaciones en servicio en obra civil.

5.5.3. MÁQUINAS, EQUIPOS DE TRABAJO Y PRODUCTOS MÁS UTILIZADOS

En la siguiente tabla se muestra una lista, no exhaustiva, de los equipos de trabajo más utilizados durante la ejecución de los trabajos relacionados con esta Sección de “Servicios afectados”.

Equipos de trabajo		
Máquinas y equipos principales	Medios auxiliares	Otros
		Detector de cables eléctricos
		Georadar
		Pértiga aislante
		Malla tipo “stopper”
		Cintas o banderolas de color rojo o sistemas similares de acotamiento y delimitación
		Señales de peligro e indicadores de altura máxima
		Pórticos de seguridad
		Redes
		Vainas y caperuzas aislantes

5.5.4. REFERENCIAS NORMATIVAS DE CARÁCTER REGLAMENTARIO Y TÉCNICO

Además de considerar las referencias normativas indicadas en el apartado III del presente Documento Básico (DB), también se deben tener en cuenta, de forma complementaria, aquellas referencias normativas que son de aplicación específica a esta Sección PRL-IM3 y que se detallan a continuación:

Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, y su Guía Técnica elaborada por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT).

CAPÍTULO II. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LAS FASES DE PROYECTO Y EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

ANEXO IV. PARTE C: DISPOSICIONES MÍNIMAS ESPECÍFICAS RELATIVAS A LOS PUESTOS DE TRABAJO EN LAS OBRAS EN EL EXTERIOR DE LOS LOCALES

10. Instalaciones de distribución de energía.	Apartado b
	Apartado c

Real Decreto 614/2001, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

ANEXO V. TRABAJOS EN PROXIMIDAD

B. Disposiciones particulares

B.2 Obras y otras actividades en las que se produzcan movimientos o desplazamientos de equipos o materiales en la cercanía de líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas.

Apartado 1.

Apartado 2.

Apartado 3.

Otras normas y documentos de referencia:

Real Decreto 842/2002, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

Normas UNE-EN 61243-1 (1998) y UNE-EN 61243-1, para detectores de tensión de tipo capacitivo.

Normas UNE-EN 61243-2 (1998) y UNE-EN 61243-2/A1 (2001) para detectores de tensión de tipo resistivo.

Norma UNE-EN 61243-3, para detectores de tensión para baja tensión bipolares.

Norma UNE-EN 60832: 1998.- Pértigas aislantes y herramientas para cabezal universal para trabajos en tensión.

Norma UNE 21 731 191.- Pértigas aislantes y herramientas para cabezal universal para trabajos en tensión.

Nota Técnica de Prevención (NTP) nº 72: Trabajos con elementos de altura en presencia de líneas eléctricas aéreas (INSHT).

5.5.5. RIESGOS Y FACTORES DE RIESGOS A CONSIDERAR

De forma específica, y como complemento a los riesgos indicados en la parte general (epígrafe 1 del apartado V) de este DB-PRL-IM, han de considerarse, además, los siguientes riesgos por la especial importancia que adquieren en la presente Sección PRL-IM3:

- Relacionados con la seguridad

Factor de riesgo	Fuente potencial generadora del riesgo
Contactos eléctricos directos e indirectos.	Trabajos ejecutados en proximidad de líneas eléctricas (contacto directo o por arco). Trabajos sobre líneas eléctricas enterradas.
Intoxicación, asfixia, o explosión, por gases tóxicos o explosivos.	Trabajos sobre canalizaciones de gas enterradas.
Emanaciones tóxicas, vibraciones, etc.	Actividades industriales colindantes a la obra.

5.5.6. ACCIONES O MEDIDAS PREVENTIVAS

— Estudios preliminares

Previamente al inicio de los trabajos de la obra, es esencial considerar los siguientes aspectos relacionados con los “servicios afectados”:

- Identificar los servicios públicos que puedan afectar de una forma directa o indirecta al desarrollo de los trabajos propios de la obra. En especial, conducciones:
 - Eléctricas (aéreas o enterradas).
 - De gas.
 - De agua.
 - De saneamiento.
 - De telecomunicación.
- Para ello, se debe recabar y solicitar toda la información precisa que, sobre la parcela, puedan aportar las compañías suministradoras de los distintos servicios, así como el propio Ayuntamiento con el fin de garantizar la localización exacta de los mismos y las características de sus instalaciones.
- En el caso de que no se cuente con información precisa (localización y características) sobre los servicios afectados que pudieran existir en la zona de actuación, es preciso realizar una prospección del subsuelo mediante la utilización de equipos manuales de detección (para profundidades de hasta 7 m aproximadamente), georadares (para profundidades superiores a 7 m), o equipos similares, con el fin de localizar conducciones enterradas.



- Una vez identificada o localizada la red correspondiente, esta ha de señalizarse marcando su dirección, trazado, y profundidad, indicándose, además, el área de seguridad. En este sentido, se tienen que colocar carteles visibles que adviertan del peligro, así como las protecciones correspondientes.
- En cualquier caso, se debe comunicar a la/s compañía/s propietarias del/los servicio/s correspondiente/s la identificación de los mismos, así como la solicitud de desvío, corte o descarga.

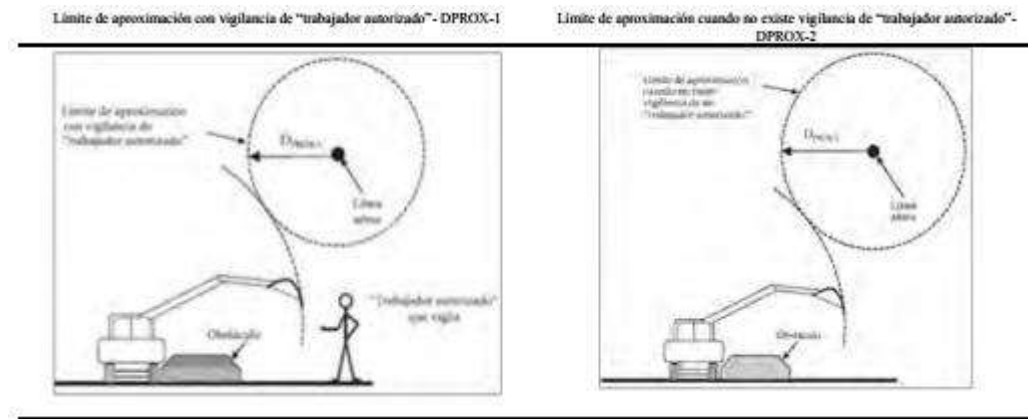
5.5.7. CONSIDERACIONES PREVIAS

— Definiciones trabajos en proximidad de líneas eléctricas en tensión

Trabajo en proximidad	Trabajo durante el cual el trabajador entra, o puede entrar, en la zona de proximidad, sin entrar en la zona de peligro, bien sea con una parte de su cuerpo, o con las herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula.
Zona de proximidad	Espacio delimitado alrededor de la zona de peligro, desde la que el trabajador puede invadir accidentalmente esta última, bien sea con una parte de su cuerpo con las herramientas, equipos o dispositivos que manipula. Donde no se interponga una barrera física que garantice la protección frente al riesgo, eléctrico la distancia desde el elemento en tensión al límite exterior de esta zona será la indicada en la tabla anterior
Zona de peligro o zona de trabajos en tensión	Espacio alrededor de los elementos en tensión en el que la presencia de un trabajador desprotegido supone un riesgo grave e inminente de que se produzca un arco eléctrico, o un contacto directo con el elemento en tensión, teniendo en cuenta los gestos o movimientos normales que puede efectuar el trabajador sin desplazarse. Donde no se interponga una barrera física que garantice la protección frente a dicho riesgo, la distancia desde el elemento en tensión al límite exterior de esta zona será la indicada en la tabla "Distancias límite de las zonas de trabajo" que se muestra en el punto 6.2.2 sobre líneas eléctricas aéreas.
DPEL	Límite que han de ser respetados cuando se realizan trabajos en tensión o en proximidad por parte de los "trabajadores autorizados" o "cualificados" u otros trabajadores bajo la vigilancia de ellos.
DPROX	Límites que han de ser respetados durante los trabajos realizados por cualquier trabajador que no sea «trabajador autorizado»
Trabajador autorizado:	Trabajador que ha sido autorizado por el empresario para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico, en base a su capacidad para hacerlos de forma correcta, según los procedimientos establecidos en el citado real decreto.
Trabajador cualificado	Trabajador autorizado que posee conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas debido a su formación acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia certificada de dos o más años.
Un	Tensión nominal de la instalación (kV).
D PEL-1	Distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobretensión por rayo (cm).
DPEL-2	Distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).
DPROX-1	Distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que esta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).
DPROX-2	Distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que esta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

— Sobre líneas eléctricas aéreas

- Cuando existan líneas eléctricas aéreas en las inmediaciones de la zona de trabajo y no sea posible su corte, desvío o descarga previa, se ha de realizar un estudio previo de la situación con el fin de llevar a cabo eficazmente las medidas preventivas correspondientes. En este estudio se deben tener en cuenta, entre otros, los siguientes aspectos:
 - El proceso de trabajo previsto, así como las máquinas y los medios auxiliares que se vayan a utilizar.
 - Los movimientos de las máquinas, equipos y materiales que pueden entrar en contacto con los elementos en tensión o invadir las zonas de peligro (riesgo de arco eléctrico), así como las oscilaciones de las cargas y de otros elementos que se manipulen.
 - La altura a la que se encuentra la línea eléctrica de alta tensión sobre el terreno, así como las distancias existentes entre cables. Para su medición se han de utilizar aparatos de medida por ultrasonidos que indican distancias hasta una altura de 23 metros, o sistemas similares.
 - El empleo de planos a escala, suficientemente precisos, tanto de la zona de trabajo, como de los equipos y máquinas.
- Tomando como base lo anterior, se tienen que considerar unas distancias mínimas de seguridad medidas entre el punto más próximo con tensión y la parte más cercana del cuerpo o herramienta del trabajador, o de la máquina, teniéndose en cuenta siempre la situación más desfavorable.
- En general, en los trabajos ejecutados en proximidad de líneas eléctricas aéreas en los que se empleen máquinas, equipos o materiales que pueden aumentar el riesgo de accidente, se debe asegurar que en ningún momento se invade la zona de peligro (DPEL). En este sentido, es recomendable que no se sobrepase el límite DPROX-1 en aquellos trabajos que se han de realizar con vigilancia de "trabajador autorizado", o el límite DPROX-2 cuando no existe vigilancia de "trabajador autorizado".



- En los casos en los que no se interponga una barrera física que garantice la protección de los trabajadores frente al riesgo de arco eléctrico o contacto directo con el elemento en tensión, las distancias mínimas de seguridad que se deben mantener vienen dadas por la intensidad y se representan en la siguiente tabla:

Distancias límite de las zonas de trabajo según el Real Decreto 614/2001, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico				
Un	DPEL-1	DPEL-2	DPROX-1	DPROX-2
≤ 1	50	50	70	300
3	62	52	112	300
6	62	53	112	300
10	65	55	115	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	500
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500
380	390	250	540	700

NOTA: las distancias para valores de tensión intermedios se calcularán por interpolación lineal.

- Además de lo anterior y si ello fuera necesario, se deben establecer las restricciones correspondientes a la utilización de materiales tales como, por ejemplo, escaleras de mano u objetos metálicos de gran longitud. Asimismo, han de tenerse en cuenta los movimientos incontrolados de cables o alambres que pueden entrar en contacto con elementos en tensión.

— Sobre conducciones o redes enterradas

- Cuando se conozca o se haya identificado la existencia de conducciones y redes subterráneas de gas, agua, o electricidad, que pudieran afectar a la ejecución de la obra, y no sea posible el corte o desvío de las mismas, se ha de realizar un estudio previo de la situación con el fin de llevar a cabo eficazmente las medidas preventivas correspondientes. En este estudio se deben tener en cuenta, entre otros, los siguientes aspectos:
 - El proceso de trabajo previsto, así como las máquinas y los medios auxiliares que se vayan a utilizar.
 - Los movimientos de las máquinas, equipos y materiales que pueden entrar en contacto con los elementos enterrados.
 - El empleo de planos a escala, suficientemente precisos, tanto de la zona de trabajo, como de los equipos y máquinas.
 - La posible utilización de aplicaciones informáticas de diseño para el análisis.
- Además de lo anterior y si ello fuera necesario, se deben establecer las restricciones correspondientes a la utilización de materiales o herramientas tales como, por ejemplo, objetos metálicos, herramientas punzantes, etc.

— Sobre otras afecciones

No hay que olvidar la influencia que puede tener en la ejecución de la obra las actividades colindantes a la misma. En este sentido, merecen una mención especial las actividades que se desarrollan en el entorno próximo a la obra y que pueden ser nocivas, insalubres o peligrosas para la seguridad y salud de los trabajadores de la misma. Respecto a estas actividades se deben considerar los siguientes aspectos:

- Si se trabaja en las proximidades de instalaciones industriales que pueden ser origen de emanaciones tóxicas, se ha de solicitar a la empresa responsable de estas instalaciones su plan de emergencia y actuación ante una eventual fuga.
 - Tener en cuenta las vibraciones, trepidaciones u otros efectos análogos derivados de actividades o trabajos que se realicen o hayan de realizarse en el entorno próximo de la obra, y que puedan afectar a las condiciones de seguridad y salud de los trabajadores de forma directa o indirecta en el desarrollo de sus trabajos.
 - En el caso de que se encuentren restos de metralla o munición, siempre se deben considerar éstos como no detonados. Se ha de avisar de forma inmediata a los cuerpos de seguridad especializados en su desactivación y retirada.

— Acciones organizativas

- En todo caso, se debe proceder a efectuar las inspecciones y reconocimientos necesarios para constatar y complementar, si es preciso, las previsiones consideradas en relación con todos aquellos aspectos relacionados con los servicios afectados que puedan influir en las condiciones de trabajo y salud de los trabajadores.
- En el caso de que se hayan identificado instalaciones en servicio que pudieran afectar o verse afectadas por los trabajos a realizar en la obra, se han de organizar los trabajos de forma que:
 - Se proceda a aplicar la solución definida por la empresa suministradora del correspondiente servicio en lo que a cortes, desvíos o distancias de seguridad de trabajo se refiere.
 - Se posibilite el desvío o protección de las conducciones o redes de servicio, o de cualquier otro tipo de instalaciones; así como la correcta señalización de los mismos.
- En este sentido y previo al inicio de las tareas, se tiene que establecer un programa de trabajo específico que considere, entre otras acciones, las siguientes:

- Un proceso que en todo momento garantice una máxima precaución en el desarrollo de los trabajos, aunque la información disponible no prevea la existencia de servicios.
 - La definición de un programa de actuación para afrontar las posibles incidencias que puedan afectar al desarrollo de la obra ante la aparición de servicios no identificados o detectados previamente (conducciones subterráneas, depósitos enterrados, etc.).
 - La determinación de las medidas preventivas que se deben adoptar en cada caso, entre las que se han de incluir procedimientos de trabajo seguro con las debidas instrucciones para los trabajadores afectados.
- Con carácter específico, se deben considerar, a su vez, las especificaciones particulares que, al respecto, se establezcan en cada una de las secciones de este DB.

— Actuaciones preventivas, delimitación, protección y señalización de las zonas de trabajo

Trabajos en proximidad de líneas eléctricas aéreas

El riesgo de accidente eléctrico en los trabajos realizados en proximidad de instalaciones eléctricas aéreas en tensión puede verse aumentado considerablemente cuando se manipulan elementos de gran longitud tales como, por ejemplo, perfiles o tubos metálicos, o cuando se utilizan equipos de trabajo tales como, por ejemplo, escaleras, grúas y vehículos con brazos articulados o prolongaciones de longitud suficiente como para entrar en zonas de peligro o en contacto con dichas líneas eléctricas aéreas.

Actuaciones previas

Una vez que se ha realizado el estudio preliminar de situación y se ha definido el proceso de actuación correspondiente, en la puesta en práctica de este proceso se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se han de establecer las distancias de proximidad y de seguridad que se hayan decidido tras el estudio preliminar, así como la delimitación o restricción de los movimientos o desplazamientos de las máquinas, el aislamiento de conductores, obstáculos y resguardos de línea, etc.

- Antes de iniciar los trabajos en proximidad, es preciso determinar y confirmar su viabilidad por:
 - a. Un trabajador autorizado, en el caso de trabajos en baja tensión.
 - b. Un trabajador cualificado, en el caso de trabajos en alta tensión.
- Cualquier trabajo que se tenga que realizar en la zona de proximidad, y las medidas adaptadas no sean suficientes para proteger a los trabajadores, debe ser ejecutado por trabajadores autorizados o bajo la vigilancia de uno de éstos. Sin embargo, dicha vigilancia no es exigible para trabajos que se desarrollen en baja tensión.



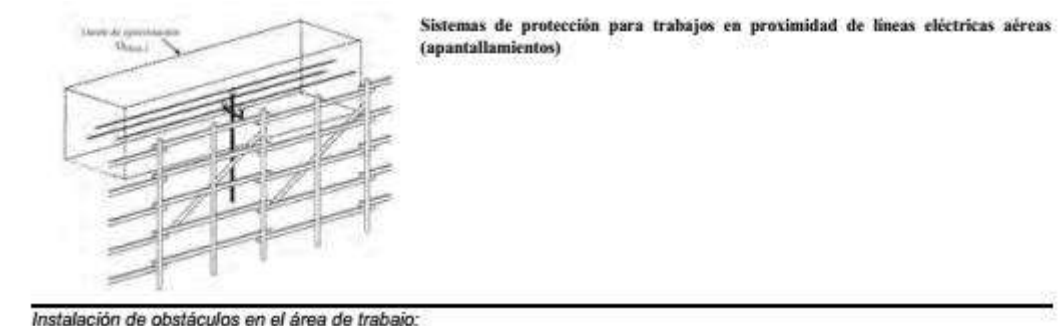
- En aquellos casos en los que, tras la solicitud de descarga o desvío de la línea eléctrica a la propia compañía, no pueda procederse a la misma, se deben adoptar, previo análisis detallado, alguna de las siguientes medidas de protección:
 - Aislamiento de conductores:
 - a. Reducir al máximo el número de elementos que permanezcan en tensión. Para ello, se han de utilizar: envoltentes o protectores aislantes.
 - b. En el caso de líneas de baja tensión es posible aislar los conductores:
 - c. Mediante vainas y caperuzas aislantes.
 - d. Sustituyéndolos por conductores aislados de 1000 V de tensión nominal.
 - e. Cuando la colocación de dichos elementos se realice en tensión, esta debe ser llevada a cabo por personal especializado bajo vigilancia del Jefe del trabajo. Asimismo, se han de utilizar guantes aislantes y cascos de seguridad.
 - f. En el caso de líneas de alta tensión, se pueden sustituir los conductores desnudos por otros aislados en el tramo afectado.
 - g. La adopción de cualquiera de estas medidas debe estar condicionada a la autorización de la compañía propietaria de la línea eléctrica, quien además se ha de encargar de llevarlas a cabo.

- h. Esta medida de aislamiento no implica que los elementos de altura puedan establecer contacto con los conductores aislados, el cual igualmente ha de evitarse puesto que las máquinas podrían dañar el aislamiento o derribar la línea por impacto. Dicha medida únicamente permite que sea invadida la zona de prohibición de la línea o se produzcan contactos accidentales cuando se trate de elementos de altura movidos a mano.
- i. Sin embargo, la referida medida no tendrá sentido frente a elementos de altura motorizados, salvo posibles excepciones en las que pueda justificarse la imposibilidad o inocuidad del contacto.

- Instalación de resguardos en torno a la línea eléctrica (apantallamientos):
 - a. En algunos casos, durante de la realización de determinadas maniobras con máquinas, no se puede garantizar la distancia de seguridad por lo que se han de colocar obstáculos que suministren una protección eficaz. Estos obstáculos se tienen que instalar conforme a lo especificado por la compañía suministradora después de realizar el corte de corriente en la línea correspondiente.
 - b. Los obstáculos pueden ser: paneles de rejilla, andamiajes de madera, redes, etc. Además: Su resistencia estructural debe estar justificada para hipótesis de viento e impacto. Si es preciso, se han de arriostrar con el objeto de impedir un posible abatimiento sobre la línea.

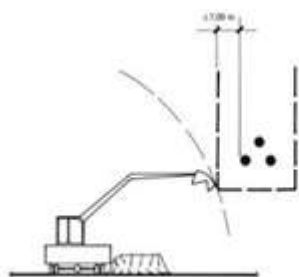
En el caso de que dichos obstáculos tengan partes metálicas, éstas deben estar puestas a tierra.

Ejemplos de apantallamientos en trabajos realizados en proximidad de líneas eléctricas aéreas.



- c. Con el fin de reducir la zona de alcance de la máquina, vehículo, etc., se pueden colocar obstáculos en el terreno que limiten la movilidad de dichos equipos e impidan que puedan invadir la zona de prohibición de la línea.
- d. Los mencionados obstáculos se deben dimensionar de acuerdo con las características del elemento móvil correspondiente de forma que no puedan ser rebasados inadvertidamente por descuido del operador. Estos obstáculos pueden ser: parterres, vallas, terraplenes, etc.
- e. Cuando sea completamente imprescindible el acercamiento de una parte de la máquina a una distancia de la línea eléctrica inferior a la de seguridad, se ha de cubrir dicha parte con una manta aislante adecuada al voltaje de la línea y se debe trabajar bajo supervisión continua. Para el manejo de cargas, se tienen que utilizar eslingas aislantes.

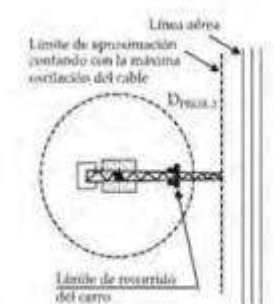
Colocación de obstáculo en el área de trabajo de la máquina.



Instalación de dispositivos de seguridad en el equipo:

- f. Con el fin de lograr el control del riesgo eléctrico generado en aquellas situaciones en las que los equipos pueden alcanzar la zona de peligro o los elementos en tensión como consecuencia de una falsa maniobra, se pueden adoptar medidas encaminadas a restringir los movimientos de las partes móviles de las máquinas mediante la instalación de unos dispositivos en las mismas que limiten la amplitud del movimiento de dichas partes móviles.
- g. En cualquier caso, estos trabajos requieren una vigilancia continuada por parte del «trabajador autorizado» de forma que se controle, en todo momento, las operaciones críticas y, de este modo, anticipar las situaciones de riesgo con el objeto de advertir de ello al operador que realiza la maniobra.

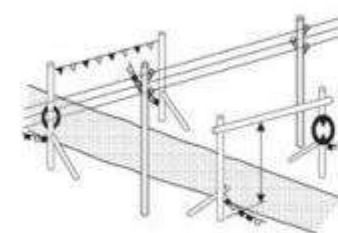
Límite de recorrido del carro de la pluma de una grúa.



Instalación de pórticos de seguridad:

- h. En el caso de que algunos de los equipos utilizados en la obra tengan que circular bajo el tendido eléctrico aéreo en tensión, es recomendable proceder a la instalación de pórticos de seguridad limitadores de altura adecuadamente señalizados.

Sistemas de protección de líneas eléctricas aéreas en zonas de paso mediante pórtico de seguridad y señalización.



Señalización y balizamiento de la zona afectada:

- i. Dicha señalización se debe efectuar mediante:
 - Malla tipo “stopper”, cintas o banderolas de color rojo, o sistemas similares de acotamiento y delimitación.

- Señales de peligro e indicadores de altura máxima de forma previa a la entrada en las zonas de DPROX (Distancia a la zona de proximidad) o DPEL (Distancia a la zona de peligro).
 - Alumbrado de señalización para trabajos nocturnos.
- j. Esta medida deberá adoptarse obligatoriamente cuando:
- El trabajo se realice bajo supervisión permanente y no exista ninguna medida de prevención que evite el riesgo de contacto como ocurre, por ejemplo, en los casos en los que se lleven a cabo trabajos ocasionales. En estos casos se ha de delimitar, como mínimo, la zona de peligro de la línea.
 - El trabajo se realice sin supervisión permanente y no exista ninguna medida de prevención que evite el riesgo de contacto como ocurre, por ejemplo, en los casos en los que se realicen trabajos ocasionales o temporales con elementos de altura movidos a mano. En estos casos se tiene que delimitar la zona de seguridad del elemento sobre el terreno.
- k. Cuando se hayan adoptado medidas de prevención con el fin de evitar la posibilidad de contacto, la referida medida de señalización y balizamiento tendrá un carácter complementario. En este caso, se pueden señalar:
- La zona de peligro (DPEL) o de proximidad (DPROX) de la línea.
 - Las líneas eléctricas aisladas.
 - Las vallas, terraplenes, resguardos, etc.
 - Etc.
- l. También deben señalizarse y balizarse los cruces de caminos de servicio de obra con líneas eléctricas aéreas en los casos que los se transite bajo éstas. Para ello, se ha de recurrir a alguna de las siguientes medidas:
- Señalización previa en el recorrido del gálibo de altura.
 - Limitación del paso lateral por los pórticos de forma que se obligue al paso por debajo de los mismos.

Trabajos sin tensión

- Las operaciones y maniobras para dejar sin tensión una instalación, y la reposición posterior de la misma, las deben realizar:
 - Trabajadores autorizados en el caso de instalaciones de baja tensión.
 - Trabajadores cualificados cuando se trate de instalaciones de alta tensión.
 - Para suprimir la tensión, una vez identificados la zona y los elementos de la instalación donde se va a realizar el trabajo, y salvo que existan razones esenciales para hacerlo de otra forma, se ha de seguir el proceso que se describe a continuación y que se desarrolla secuencialmente en cinco etapas:
 - a. Desconectar.
 - b. Prevenir cualquier posible realimentación (bloqueo del mecanismo de maniobra y colocación de señalización).
 - c. Verificar la ausencia de tensión.
 - d. Poner a tierra y en cortocircuito (en el caso de instalaciones de baja tensión, esta etapa se llevará a cabo cuando por inducción, o por otras razones, estas puedan ponerse accidentalmente en tensión).
 - e. Proteger frente a elementos próximos en tensión, en su caso, y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.
- Hasta que no se hayan completado las cinco etapas mencionadas no se puede autorizar el inicio del trabajo sin tensión y, por lo tanto, se debe considerar en tensión la parte de la instalación afectada.

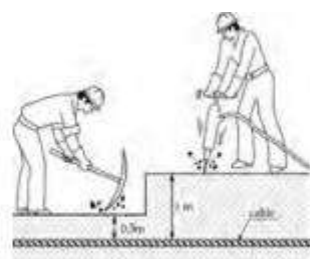
Trabajos afectados por conducciones enterradas

Una vez realizado el estudio preliminar de situación y se ha definido el proceso de actuación correspondiente, en la puesta en práctica de este proceso se han de tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Todos los servicios identificados deben quedar marcados en el terreno mediante un sistema que perdure durante la realización de la excavación en las zonas afectadas. En este sentido, se tiene que anotar la profundidad exacta a la que se encuentran las conducciones detectadas, además de protegerlas de las eventuales sobrecargas que se puedan producir como consecuencia de la circulación de vehículos pesados.

- En los trabajos de excavación sobre dichas conducciones, se debe garantizar que la realización de los mismos se ejecuta con: máquina hasta una distancia aproximada de 1 metro, con martillo neumático hasta 0,50 metros, y a mano (con herramientas aislantes) hasta descubrir la canalización.

Excavación y límites de distancia de trabajo con martillo neumático y herramienta manual.



En el caso de canalizaciones eléctricas, se debe procurar dejar la zona sin tensión. Si esto no es posible y hay que trabajar con tensión, se han de recabar las recomendaciones pertinentes de la compañía suministradora y que un técnico de la misma controle los referidos trabajos de excavación, debiendo eliminar los reenganches de los relés de protección de la red.

- Si se tienen que manipular los cables eléctricos ya descubiertos, se deben emplear pértigas y herramientas aislantes.
- En el caso de que durante el desarrollo de los trabajos se detecten servicios enterrados no identificados previamente, se ha de atender a lo descrito en la siguiente tabla:

IDENTIFICACION DE RED O CONDUCCION	CONTACTO ELÉCTRICO, CAÍDA DE LÍNEA O ROTURA DE CONDUCCIÓN DE GAS
Paralización de trabajo. Comunicar a la compañía suministradora. Esperar respuesta de la compañía respecto al plan de acciones a adoptar. Aplicar acciones y subsanar incidencia.	Paralizar trabajos. Desalojar la zona. Aplicar lo dispuesto en el plan de emergencias estable Comunicar a la compañía suministradora afectada.

Pértiga aislante.



Pértiga aislante
Estos equipos están diseñados para permitir al trabajador efectuar su tarea sin tener que aproximarse o entrar en contacto con las partes activas de la instalación. Además de aumentar la resistencia de contacto y dificultar el paso de corriente eléctrica, sus dimensiones ayudan a mantener una distancia adecuada para evitar los arcos eléctricos. Suelen ser extensibles y estar dotados de una empuñadura, o, en su defecto, de unas marcas que indican el lugar a partir del cual no se debe colocar nunca las manos. El otro extremo puede ir equipado con diversos útiles, normalmente intercambiables, que se diseñan de manera que permitan realizar trabajos específicos tales como cambio de fusibles, conexión de tomas de tierra, etc.



6.5. Equipos de protección individual

Además de considerar los equipos de protección individual (EPI) indicados en el apartado V de la parte genérica de este Documento Básico DB-PRL-IM, también se deben tener en cuenta, con carácter específico para esta actividad, y a modo orientativo, los EPI que se detallan en la tabla siguiente:

Relación orientativa de equipos de protección individual

Factor riesgo	de	Actividad / Tarea	Equipos de protección individual más usuales	
			Uso general	Uso específico
Contactos eléctricos directos e indirectos.		Operadores de máquinas. General.		Casco dieléctrico, guantes dieléctricos.
Inhalación de gases tóxicos.		General.		Protección respiratoria frente a agentes tóxicos.

Formación e información:

- Los trabajadores de esta actividad relacionada con “servicios afectados” deben acreditar una capacitación y formación adecuada a la misma, así como un nivel de formación en materia de prevención de riesgos laborales adecuado a la normativa vigente y puesto de trabajo.

- Se ha de facilitar a dichos trabajadores toda la información precisa y necesaria que les permita disponer de un adecuado conocimiento sobre la existencia y ubicación de posibles servicios aéreos y subterráneos en el solar o recinto de la obra.
- Asimismo, los trabajadores que deban manejar o conducir las máquinas o equipos han de recibir la formación necesaria y adecuada para trabajar en proximidad de instalaciones eléctricas en tensión u otras conducciones. Antes de comenzar los trabajos, estos trabajadores deben ser informados de: los riesgos laborales existentes en la zona, los límites de la operación, la señalización, el modo de proceder en caso de accidente, así como de las restantes medidas preventivas que se tengan que llevar a cabo.

Otros servicios afectados:

El contratista de manera previa al inicio de los trabajos, en el PSS de la obra propondrá las soluciones técnicas en materia preventiva para evitar los posibles riesgos generados por el resto de servicios afectados. P. ej. Tráfico de los viales, paso para terceros... todo ello de acuerdo a sus medios y medidas propuestas.

Reparaciones en obra:

El contratista deberá incluir en el PSS de la obra que, en el caso de que sea necesaria realizar reparaciones (ya sea de maquinaria o servicios afectados) o cambios de implementos de maquinaria en obra, dentro de la zona de obra, deberá separarse de manera efectiva la zona donde se realice la reparación, y que en todo caso esto.

5.6. ACCESOS A OBRA

Todo el perímetro de la obra estará delimitado mediante un cerramiento (por ejemplo, vallado tipo Hércules, vallas tipo ayuntamiento. etc), de modo que quede establecido el límite de la obra y se impida el paso de personas y vehículos ajenos a la obra. Dicho cerramiento deberá estar señalizado en todo su perímetro. Se dispondrá a lo largo del cerramiento carteles de señalización, según el RD 485/97, como, por ejemplo:

- Cartel de Multiriesgos (uso obligatorio de Epi's, etc)
- Carteles de prohibido el paso.
- Peligro de caída a distinto nivel.
- Peligro de desprendimientos.

Antes del inicio de la obra deberán quedar definidos y ejecutados todos los accesos, así como las vías de circulación.

Se empleará señalización normalizada, que recuerde en todo momento los riesgos existentes a todos los que trabajan en la obra.

Las entradas y salidas a la obra serán visibles y estarán debidamente señalizadas, en suficientes número y anchura para que todos los trabajadores puedan abandonar la obra con rapidez y seguridad.

Los accesos a la obra serán seguros y adecuados, tanto para personas como para vehículos y máquinas. Estarán separados y convenientemente señalizados.

Deberán acotarse y delimitarse las zonas de carga, descarga, acopios, almacenamiento y la acción de la máquina en el interior de la obra.

5.7. LISTADO UNIDADES/ACTIVIDADES

- Señalización de obras y desvíos.
- Replanteo.
- Limpieza y preparado de superficies.

MOVIMIENTO DE TIERRAS

- Relleno granular.
- Todo en uno de cantera vertido directo.
- Escollera
- Retirada de escollera.
- Nivelación y compactación.

ESTRUCTURAS

- Cubos de Hormigón.
- Encofrados.
- Limpieza y labores de fin de obra.

LISTADO MAQUINARIA

- Camión de transporte.
- Camión caja fija carga 10 Tn.
- Grúa autopropulsada hasta 30 Tn.

- Furgonetas de caja abierta.
- Camión hormigonera.
- Camión caja fija y grúa auxiliar/plancha auxiliar.
- Herramienta manual y eléctrica.
- Retroexcavadora sobre ruedas.
- Compresor móvil motor eléctrico.
- Pala cargadora.
- Cortadora de hormigón de doble disco.
- Retrocargadora.
- Compactador de conducción manual (rana).
- Cortadora pavimento.
- Grupo electrógeno.
- Martillo picador eléctrico.
- Martillo picador neumático.
- Mezcladora mortero.
- Minidumper.
- Vibrador.
- Hormigonera manual.
- Compactador vibrante.
- Cuba de agua.

5.8. LISTADO MEDIOS AUXILIARES

- Bateas, paletas, cubo de hormigonado y plataformas para cargas unitarias.
- Cables, cadenas, eslingas, estrobo y cuerdas.
- Carretilla de mano.

5.9. INSTALACIONES PROVISIONALES Y AREAS AUXILIARES DE OBRA

Se consideran instalaciones provisionales a todas aquellas que son necesarias disponer en obra para poder llevar a cabo, en condiciones de seguridad y salud, los trabajos que la componen.

- Extintor ABC, 5 Kg.
- Botiquín de emergencia de armario.

- Caseta de obra.

En el capítulo planos se muestra un croquis con la posible ubicación de las instalaciones de Higiene y bienestar, acopio, etc.

5.10. SEÑALIZACIÓN VIAL DE LA OBRA

El contratista deberá estudiar la zona donde se van a ejecutar los trabajos, y disponer de todos los medios necesarios para realizar el cerramiento, balizamiento y señalización de la obra.

Como complemento de la protección colectiva y de los equipos de protección individual previstos, se decide el empleo de una señalización normalizada, que recuerde en todo momento los riesgos existentes a todos los que trabajan en la obra.

La prevención diseñada, para su mejor eficacia, requiere el empleo de la siguiente señalización:

- Cono de balizamiento.
- Señal reflectante triangular.
- Señal reflectante circular.
- Panel direccional TB-1.
- Baliza de obra TL-2.
- Señales de desvío de calzada.
- Señales de corte de carril.
- Paleta señalistas.

5.11. HIPÓTESIS DE CÁLCULO ADOPTADAS EN ESTE ESS

Para la realización de ESS se ha considerado diferentes hipótesis, las cuales se recogen en los apartados siguientes.

5.11.1. GENERALES

Los trabajos se realizarán a partir del dique Levante así como el contradique del muelle CN Estartit. Para ello se deberá actuar previamente dragando el fondo en la ubicación del dique 1 exterior, así como adecuar los diques existentes para que sean capaces de recibir un terraplén, de modo que sirvan de acceso desde tierra para los diques.

En el proyecto se contemplan rellenos de núcleo con material todo uno, escollera en mantos interiores y cubos de hormigón de hasta 27 Tn.

5.11.2.EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)

Para la determinación de la cantidad de Equipos de Protección Individual se ha establecido una serie de hipótesis de cálculo, desglosada de la siguiente forma.

— EPIS DE CARÁCTER GENERAL:

En función de los datos facilitados se establecen las siguientes hipótesis para el cálculo de los EPIs de carácter general (Casco, chaleco, botas).

DATO = “NÚMERO DE TRABAJADORES TOTALES”:

En caso en el que se facilite el número total de trabajadores, se dotará de la medición necesaria de los EPI necesarios para satisfacer la demanda total de estos.

DATO = “NÚMERO MÁXIMO DE TRABAJADORES SIMULTÁNEOS EN FUNCIÓN DE LA TIPOLOGÍA DE LA OBRA”:

El número máximo de trabajadores se toma como base para el cálculo y dimensionamiento de los equipos de protección y con las instalaciones de higiene y bienestar.

En este caso, se facilita el número máximo de trabajadores simultáneos en obra, por lo que se deduce que el número variará en función de las unidades de obras a realizar, su especificidad y la tipología de obra. Por ello, es necesario establecer la metodología de cálculo para determinar el número total de trabajadores con el objeto de prever la demanda de EPIs.

Generalmente, en los casos en los que la obra necesite un alto grado de especificidad, el número de personal fijo será menor que en una obra en la que el grado de especialización sea bajo.

Por lo tanto, en función de la tipología, se establecerá un porcentaje de personal fijo aplicándole un coeficiente de mayoración al dato dado (Número máximo de trabajadores simultáneos), que variará entre el 1,0 y el 1,8.

El valor 1,0 se adoptará para obras donde el número máximo de trabajadores corresponda al número total, mientras que el valor 1,8 se adoptará en obras con un alto grado de variabilidad de personal.

Si el contratista prevé modificación en el número máximo propuesto de trabajadores deberá justificarlo técnica y documentalmente adecuando la dotación de los citados elementos en Plan de Seguridad y Salud elaborado por este.

5.11.3.INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES

Al diseñarlas, se ha intentado dar un tratamiento uniforme, procurando evitar las prácticas que facilitan la dispersión de los trabajadores por toda la obra, con el consiguiente desorden y aumento de los riesgos de difícil control, falta de limpieza de la obra en general.

Los principios de diseño han sido los que se expresan a continuación:

- Aplicar los principios que regulan estas instalaciones según la legislación vigente, con las mejoras que exige el avance de los tiempos.
- Dar el mismo tratamiento que se da a estas instalaciones en cualquier otra industria fija; es decir, centralizarlas metódicamente.
- Resolver de forma ordenada y eficaz, las posibles circulaciones en el interior de las instalaciones provisionales, sin graves interferencias entre los usuarios.
- Permitir que se puedan realizar en ellas de forma digna, reuniones de tipo sindical o formativo, con tan sólo retirar el mobiliario o reorganizarlo.
- Organizar de forma segura el acceso, estancia en su interior y salida de la obra.

Cálculo necesidades de inst. HYB		Nº Max Trab.
		20
hito	legal	total
Superficie de vestuario/aseo	2,00 m2/trabajador	40 m2
Nº de módulos necesarios	25m2/módulo	2
Nº de retretes:	1 retrete/ 25 trabajadores	1
Nº de lavabos:	1 lavabo/ 10 trabajadores	2
Nº de duchas:	1 ducha/ 10 trabajadores	2
Superficie de comedor	2,00 m2/trabajador	40 m2
Nº de módulos necesarios comedor	25m2/módulo	2

5.11.4.SEÑALIZACIÓN DE OBRAS Y AFECCIÓN AL TRÁFICO

— SEÑALIZACIÓN

▪ Operarios

Con el fin de que los operarios que realizan trabajos en la calzada sean vistos con mayor antelación por parte de los

conductores, se protegerán en todo momento con ropa de alta visibilidad, de color amarillo o naranja, con elementos retrorreflectantes, tanto para trabajos diurnos como nocturnos, incluida en caso de lluvia la ropa impermeable.

▪ **Máquinas y vehículos.**

Se recomienda que las máquinas y vehículos que se utilicen para trabajos en la calzada sean de color blanco, amarillo o naranja, en especial las destinadas a señalización móvil. Y llevarán en todo momento la luz de posición encendida.

Llevarán como mínimo, una luz ámbar giratoria o intermitente omnidireccional en su parte superior, dispuesta de forma tal que pueda ser perfectamente visible por el conductor al que se quiere indicar su presencia, con una potencia mínima de 55 W en el caso de luz giratoria y de 1,5 Julios en el caso de luz intermitente.

En los ejemplos figuran algunas señales que tienen que llevar los vehículos que hacen funciones de señalización móvil: camiones, máquinas de pintado, tractores, etc, según el caso. Estas señales serán las clasificadas como “grandes”, es decir la TP 135 cm de lado y las TR 90 cm de diámetro (la TR-6, 90 cm de lado).

▪ **Señales.**

Debido a las características de las carreteras en este tramo de vía, que es de ancho limitado, el trazado con numerosas curvas, etc. se prevé que las señales TP-18 y TP-17 llevarán siempre tres luces ámbar intermitentes de encendido simultáneo y dispuestas en cada uno de los vértices del triángulo. Las luces serán de $\varnothing > 200$ mm con intensidad mínima de iluminación de 900 candelas en servicio nocturno y de 3000 en diurno.

Todas las señales serán retrorreflectantes con nivel 2 y estarán en perfecto estado de conservación y limpieza.

Las dimensiones de las señales utilizadas en señalización fija son de tamaño “normal” según la clasificación de la Norma 8.3 I.C., es decir las TP 90 cm de lado y las TR 60 cm de diámetro (la TR-6, 60 cm de lado).

La señalización de preaviso se colocará en el margen derecho de la carretera, salvo que la intensidad del tráfico, falta de visibilidad o las circunstancias de la obra aconsejen que se repita la señal en ambos márgenes.

La señal TP-18 puede complementarse con una placa indicadora de la longitud de la obra.

En los ejemplos se considera, tanto la señalización de preaviso para advertir a los usuarios de la proximidad de una obra en la carretera, como pueda ser el pintado de marcas viales, como la señalización de posición colocada en el entorno inmediato de la obra.

▪ **Balizamiento.**

Los elementos de balizamiento a utilizar son los previstos en el catálogo de la Norma de Carreteras 8.3 I.C. en cuanto a paneles direccionales, balizas de borde, conos o piquetes, barreras de protección, etc, debiendo estar siempre en perfecto estado de conservación y limpieza, con altas propiedades reflectantes.

Los conos serán de 70 cms de altura.

Para los cortes totales de carretera no se utilizarán paneles direccionales sino el panel de zona excluida al tráfico (TB-5).

Se colocará balizamiento adecuado siempre que existan zonas vedadas a la circulación, se dispongan carriles provisionales o se ocupe parcialmente la calzada, reforzando la visibilidad de los paneles direccionales (tipo TB-2) con luz ámbar intermitente (TL-2) cuando las condiciones de visibilidad así lo aconsejen.

Para regular el tráfico manualmente los señalistas utilizarán los discos luminosos TL-5 y TL-6, recurriendo a banderola roja en caso de retenciones.

— **VELOCIDADES DE APROXIMACIÓN Y LIMITADA**

Las distancias entre señales y línea de detención determinadas en los ejemplos, dadas por un margen entre distancia mínima y máxima, están dimensionadas a las velocidades de aproximación del tipo de carreteras previstas con trazado de montaña o trazado sinuoso, con velocidades habituales de circulación de 50 Km/h y 70 Km/h, con margen suficiente de seguridad para adaptar la velocidad entre señales e incluso llegar a la detención total cuando se regule el tráfico con señalistas, semáforos, etc y colocar las señales dentro del margen dado en el lugar más adecuado en función de la visibilidad, etc.

Por otro lado, para establecer las velocidades limitadas por la señalización se ha tenido en cuenta la presencia de obreros y máquinas en la calzada, espacio disponible para barreras de contención y su espacio de deformación, etc.

— DESVIACIÓN

La longitud mínima de las cuñas de balizamiento, tanto de entrada como de salida para una velocidad de aproximación de 40 Km/h, vienen determinadas por la siguiente tabla:

Ancho de la zona de corte:	Longitud mínima de la cuña:
1 m	19 m
2 m	22 m
3 m	31 m
4 m	37 m

— COLOCACIÓN Y RETIRADA

La señalización y balizamiento se colocará en el orden en que vaya a encontrarlo el usuario, estando el personal que lo coloca protegido por la señalización precedente. Si no se pueden colocar de una vez se dejarán primero fuera de la carretera y de espaldas al tráfico, colocándose siempre en los sitios de mayor visibilidad, evitando que queden ocultas por vegetación, obras de fábrica, etc, para lo que cual se establecen los márgenes de distancia mínima y máxima entre señales.

Para la retirada de las señales se procederá en orden inverso al de su colocación, con la asistencia si es necesario de un vehículo de señalización móvil.

— NORMATIVA DE REFERENCIA

- Norma de Carreteras 8.3. I.C. Señalización de Obras.
- Todas las señales y elementos de balizamiento pertenecen a la Norma de Señalización de Obras 8.3. I.C. Anexo I: Catálogo de elementos de Señalización, balizamiento y defensa.
- Norma de Señalización de Obras 8.3. I.C. Apartado 2, Ordenación de la circulación en presencia de obras fijas, ejemplo A6, figura 4, donde se establecen las señales mínimas para ordenar la circulación en sentido único alternativo.
- Norma de Señalización de Obras 8.3. I.C. Apartado 3: Limitación de la velocidad, apartados 3.3, Velocidad de aproximación y limitada, 3.4, Forma de alcanzar la velocidad limitada, y Tabla 3: Escalonamiento de velocidad (Distancias recomendables mínimas (m) para pasar a la velocidad limitada, adaptadas a las velocidades reales de aproximación).

- Norma de Señalización de Obras 8.3. I.C. Longitud mínima de las cuñas de balizamiento, Apartado 4. 4.3, Desviación. Figura 34, Longitud mínima para desvío paralelo de un carril y figura 34 bis.
- Norma de Señalización de Obras 8.3. I.C. Apartado 5, Elementos de señalización, balizamiento y defensa.
- Norma de Señalización de Obras 8.3. I.C. Tamaño de las señales: Tabla 4, Dimensiones mínimas y tabla 5, Utilización de las categorías dimensionales.
- Norma de Señalización de Obras 8.3. I.C. Apartado 6, Balizamiento.
- Manual de Ejemplos de Señalización de Obras Fijas. (Ministerio de Fomento. Dirección General de Carreteras).
- Manual de ejemplos de Señalización de Obras fijas, por ejemplo, para distancia de señal de fin de prohibición, orden y disposición de las señales, balizas luminosas en paneles, señalistas para retención, regulación del tráfico, etc.
- Manual de Señalización Móvil de Obras. (Ministerio de Fomento. Dirección General de Carreteras)
- Señalización Móvil de Obras, Apartado 5: Señalización, Puntos 5.2, Maquinas y vehículos, 5.3, Señales, 5.4, Clasificación de las señales según su implantación, 5.5, Reglas de Implantación. Ejemplos del manual que mejor se adaptan a las características de las obras como: Ejemplos 1.8, 1.9, 1.10, 1.15, etc.

6. IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS INICIAL DE LOS RIESGOS LABORALES

6.1. IDENTIFICACIÓN RIESGOS POR UNIDADES / ACTIVIDADES

6.1.1. RIESGOS GENERALES

Los riesgos, así como los EPI's y EPC's que a continuación se detallan afectan de igual forma a todas las actividades que componen el proyecto.

RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Caída de personas al mismo nivel	Las zonas de trabajo se mantendrán en perfecto estado de orden y limpieza evitando la presencia de equipos o de materiales.
Exposición a ambientes pulverulentos	Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las cargas físicas impuestas a los trabajadores, éstos deberán disponer de aire limpio en cantidad suficiente. Siempre que sea posible se regarán los tajos para evitar la formación de ambientes pulverulentos.
Exposición a condiciones meteorológicas adversas	Deberá protegerse a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y su salud y asegurarse que llevan la ropa de trabajo adecuada.
Accidentes de tráfico	En invierno se verterá arena y sal gorda sobre los charcos susceptibles de sufrir heladas.
Exposición a ruido	Se recomienda la realización de mediciones de los niveles sonoros sobre la exposición laboral de los trabajadores al ruido, en cumplimiento del R.D. 286/2006, de 10 de marzo, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido. Todos los trabajadores deberán usar protecciones auditivas adecuadas en entornos donde los ruidos sean superiores a los 80 dB(A).
Golpes/cortes por objetos o herramientas	Se deberán usar las herramientas sólo para su uso específico verificando previamente el correcto estado de las mismas. Los materiales que se transporten a hombro se cargarán de tal forma que al caminar, el extremo que pueda sobresalir por delante, se encuentre por encima de la altura del casco de quien lo transporta.
Pérdida de seguridad en operación o instalación por controles o mantenimiento deficiente	La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia.
Pérdida de seguridad en operación por medios de control de seguridad deficientes	Si al realizar cualquier operación se encuentra alguna anomalía no prevista se parará el tajo hasta que se adopten medidas adecuadas.
Pérdida de seguridad en operación por medios insuficientes o deficientes	Se cumplirán siempre las condiciones mínimas de seguridad y las medidas preventivas indicadas para los medios auxiliares que se empleen en cada fase de la obra. Todos los trabajadores deberán disponer de los equipos de protección necesarios, teniendo la obligación de utilizarlos. Los trabajadores deberán adoptar medidas higiénicas adecuadas, por ello antes de comer o beber, aquellos que estén expuestos a cualquier tipo de contaminante químico o ambiental, deberán lavarse cara, manos y boca.
Pérdida de seguridad en operación por protección deficiente	Se verificará periódicamente el estado de las protecciones colectivas y cuando sea necesaria su retirada, por motivos justificados, deberán reponerse inmediatamente después de que la actividad que ha obligado a su retirada haya finalizado.
Pérdida de seguridad en operación por señalización deficiente	La realización de cualquier trabajo no deberá comenzar hasta que no sea colocada la correspondiente señalización.
Pérdida de seguridad por formación o información deficiente	Todos los trabajadores deberán estar formados en materia de seguridad y salud respecto a la actividad a realizar en la obra, así como informados de los riesgos a los que pueden estar expuestos, tal y como señala la legislación vigente, según el Convenio Colectivo del Sector de la Construcción VI (CCSC VI). El personal interviniente en cualquier actividad será conocedor del correcto sistema constructivo a utilizar y estarán dirigidos por un especialista en el mismo.
Atrapamiento por desplome/derrumbamiento	Los materiales de acopio, equipos y herramientas de trabajo deberán colocarse o almacenarse de forma que se evite su desplome, caída o vuelco.
Sobreesfuerzos	El empresario deberá garantizar que los trabajadores y sus representantes reciban una formación e información adecuadas sobre los riesgos derivados de la manipulación manual de cargas, y de las medidas de prevención y protección que hayan de adoptarse, según lo dispuesto en el artículo 4 del R.D. 487/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe, en particular, riesgos dorsolumbares para los trabajadores. Deberá prevalecer la manipulación mecánica frente a la manual.
Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos	Se deberá mantener una distancia de seguridad en torno a la maquinaria que se encuentre trabajando en obra.

RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Atropellos o golpes por vehículos	Las vías de circulación, deberán estar acondicionadas y preparadas para su uso de manera que se puedan utilizar fácilmente, con toda seguridad y conforme al uso al que se les haya destinado y de forma que los trabajadores empleados en las proximidades de estas vías de circulación no corran riesgo alguno. Se establecerán zonas de acceso a la obra diferenciadas para la circulación de personas y de maquinaria, así como zonas de maniobra, espera y estacionamiento de máquinas.
Exposición a factores atmosféricos	Se deberá disponer en las obras de cremas protectoras de factor suficiente contra las inclemencias atmosféricas tales como la irradiación solar.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL
	Casco de seguridad para uso normal
	Guantes de uso general.
	Equipos filtrantes. Mascarilla autofiltrante contra partículas
	Par de botas de seguridad para trabajos de construcción en general
	Chaleco de trabajo reflectante

6.1.2. RIESGOS ESPECÍFICOS

Señalización de obras y desvíos.	
Esta actividad de obra engloba las actividades que se realizan para la señalización fija de seguridad en la obra.	
EQUIPOS DE TRABAJO / MAQUINARIA	MEDIOS AUXILIARES
	Paletas de señalista

RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Pérdida de seguridad en operación por medios insuficientes o deficientes	La realización de trabajos en calzadas abiertas al tráfico o próximas a ella, no comenzará hasta que no sea colocada la señalización correspondiente. Dicha señalización se realizará de acuerdo a la Instrucción 8.3-I.C "Señalización, balizamiento y defensa de obras".

EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL
	Gafas de seguridad para protección del aparato ocular
	Casco de seguridad para uso normal
	Par de botas de seguridad para trabajos de construcción en general
	Chaleco de trabajo reflectante
	Protección auditiva

SEÑALIZACIÓN	RECURSOS PREVENTIVOS
<ul style="list-style-type: none"> ✓ R.D. 485/97 ✓ Norma 8.3-IC 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Necesaria evaluación por contratista en PSS Resultado del análisis realizado en el presente ESS ✓ Si necesario RRPP NO necesario RRPP

EQUIPOS DE TRABAJO / MAQUINARIA	MEDIOS AUXILIARES
Herramienta Manual	

RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Pérdida de seguridad en operación por señalización deficiente	Se deberá señalar convenientemente la zona de trabajo cuando ésta se encuentre cercana al tráfico y el trabajador deberá hacer uso de chaleco reflectante.
Contactos eléctricos	Se utilizarán miras no metálicas y se deberán usar métodos topográficos que eviten el acercamiento a las líneas eléctricas.
Caída de personas al mismo nivel	Antes de iniciar cualquier trabajo se procederá a su delimitación y señalización. Las zonas de trabajo se mantendrán limpias y libres de obstáculos.
Golpes con objetos inmóviles	Las zonas de trabajo estarán suficientemente iluminadas.
Pérdida de seguridad en operación por medios insuficientes o deficientes	La realización de trabajos en calzadas abiertas al tráfico o próximas a ella, no comenzará hasta que no sea colocada la señalización correspondiente. Dicha señalización se realizará de acuerdo a la Instrucción 8.3-1.C "Señalización, balizamiento y defensa de obras".

EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL
	Par de botas de seguridad para trabajos de construcción en general
	Gafas de seguridad para protección del aparato ocular, antiimpactos
	Casco de seguridad para uso normal
	Gautes de uso general
	Chaleco de trabajo reflectante

SEÑALIZACIÓN	RECURSOS PREVENTIVOS
<ul style="list-style-type: none"> ✓ R.D. 485/97 ✓ Norma 8.3-IC 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Necesaria evaluación por contratista en PSS <p>Resultado del análisis realizado en el presente ESS</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Sí necesario RRPP NO necesario RRPP

EQUIPOS DE TRABAJO / MAQUINARIA	MEDIOS AUXILIARES
Herramienta Manual	Carretilla de mano.
Barredora	
Camión de transporte	
Herramientas eléctricas	

RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Exposición a contaminantes químicos	Mantener los productos químicos en lugar apropiado.
Exposición a ambientes pulverulentos	Deberá evitarse la formación de polvo regando ligeramente los elementos o escombros.

RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Golpes y cortes por objetos y herramientas	La maquinaria únicamente podrá ser utilizada para los fines indicados por el fabricante.
Caida de personas al mismo nivel	La zona de trabajo deberá mantenerse en perfecto estado de orden y limpieza, evitando la presencia de equipos o de materiales. La realización de trabajos en calzadas abiertas al tráfico o próximas a ella, no comenzará hasta que no sea colocada la señalización correspondiente. Dicha señalización se realizará de acuerdo a la Instrucción 8.3-I.C "Señalización, balizamiento y defensa de obras".
Pérdida de seguridad en operación por medios insuficientes o deficientes	Los materiales que se transporten a hombro se cargarán de tal forma que al caminar, el extremo que pueda sobresalir por delante, se encuentre por encima de la altura del casco de quien lo transporta.
Exposición a condiciones meteorológicas adversas	Deberá protegerse a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y su salud y asegurarse que llevan la ropa de trabajo adecuada.
Sobreesfuerzos	El empresario deberá garantizar que los trabajadores y sus representantes reciban una formación e información adecuadas sobre los riesgos derivados de la manipulación manual de cargas, y de las medidas de prevención y protección que hayan de adoptarse según lo dispuesto en el artículo 4 del R.D. 487/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen, en particular, riesgos dorsolumbares para los trabajadores. Deberá prevalecer la manipulación mecánica frente a la manual.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL
	Equipos filtrantes. Mascarilla autofiltrante contra partículas
	Guantes de uso general.
	Casco de seguridad para uso normal
	Par de botas de seguridad para trabajos de construcción en general
	Chaleco de trabajo reflectante
	Protección auditiva

SEÑALIZACIÓN	RECURSOS PREVENTIVOS
<p>✓ R.D. 485/97</p> <p>✓ Norma 8.3-IC</p>	<p>✓ Necesaria evaluación por contratista en PSS</p> <p>Resultado del análisis realizado en el presente ESS Si necesario RRPP</p> <p>✓ NO necesario RRPP</p>

Esta actividad de obra comprende el conjunto de operaciones que se realizan para ejecutar el relleno granular de la explanada.

EQUIPOS DE TRABAJO / MAQUINARIA	MEDIOS AUXILIARES
Camión de transporte	
Pala cargadora sobre ruedas	
Retroexcavadora sobre ruedas	
Motoniveladora	
Herramienta Manual	

RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Caida de personas a distinto nivel	Con el fin de no provocar desvíes que podrían originar caídas, el relleno progresará por igual en todos los puntos de la zona de trabajo.

RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
	Si en algún momento existe el riesgo de caída a distinto nivel, los trabajadores deberán hacer uso de los sistemas de protección anticaídas según lo establecido en las normas UNE EN-363 y UNE EN-795.
Caída de personas al mismo nivel	Las zonas de trabajo se mantendrán en perfecto estado de orden y limpieza evitando la presencia de equipos o de materiales.
Atrapamiento por desplome/derrumbamiento	Evitar acopiar materiales en los bordes del relleno que puedan provocar derrumbamientos de los taludes o bien caer ellos mismos y por lo tanto provocar la sepultación de los trabajadores que se encuentren en un nivel inferior.
Atropellos o golpes por vehículos	Todo el personal de apoyo a la maquinaria deberá hacer uso de ropa de trabajo reflectante y situarse de tal forma que sea visualizado con facilidad por los conductores. Las vías de circulación deberán estar acondicionadas y preparadas para su uso acorde a lo establecido en la norma 8.3-IC, de manera que se puedan utilizar fácilmente, con toda seguridad y conforme al uso al que se les haya destinado y de forma que los trabajadores empleados y conductores en las proximidades de estas vías no corran riesgo alguno.
Pérdida de seguridad por formación o información deficiente	Deberá seguirse el procedimiento de trabajo previamente establecido, ensayado en instalaciones en tensión cuando su complejidad o novedad así lo requiera. Si el procedimiento sufriera modificaciones sustanciales deberá renovarse. El personal interviniente en cualquier actividad será conocedor del correcto sistema constructivo a utilizar y estarán dirigidos por un especialista en el mismo. Todos los trabajadores deberán estar formados con las horas establecidas en el VI convenio colectivo general del sector de la construcción en materia de seguridad y salud así como informados de los riesgos a los que pueden estar expuestos.
Pérdida de seguridad en operación por señalización deficiente	De forma previa al inicio de los trabajos, deberá señalizarse convenientemente toda la zona de trabajo basándose en lo establecido en el R.D 485/97. Se deberá señalizar convenientemente la zona de trabajo cuando ésta se encuentre cercana al tráfico, según lo establecido en la instrucción 8.3-IC y además el trabajador deberá hacer uso de los EPI establecidos.
Golpes con elementos móviles	Los operarios no deberán permanecer en el radio de acción de la maquinaria y además esta deberá contar con los elementos de señalización y seguridad establecidos en el R.D. 1215/97 y en el manual del fabricante.
Exposición a ambientes pulverulentos	Siempre que sea posible se regarán la zona de trabajo para evitar la formación de ambientes pulverulentos.
Proyección de fragmentos o partículas	Deberá hacerse uso de gafas de seguridad para prevenir posibles daños debido a la proyección de pequeñas partículas.
Golpes/cortes por objetos o herramientas	Se deberán usar las herramientas y maquinarias sólo para su uso específico según lo establecido en el manual del fabricante y verificando previamente el correcto estado de las mismas. Cuando se realicen trabajos simultáneos en niveles superpuestos, se protegerá a los trabajadores de los niveles inferiores con redes, viseras o elementos de protección equivalentes.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL
Sistemas provisionales de protección de borde, según UNE EN-13374.	Equipos filtrantes. Mascarilla autofiltrante contra partículas
	Gafas de seguridad para protección del aparato ocular, antiimpactos
	Casco de seguridad para uso normal
	Guantes de uso general.
	Par de botas de seguridad para trabajos de construcción en general
	Sistema anticaídas, según UNE EN-363 y UNE EN-795
	Chaleco de trabajo reflectante
	Protección auditiva

SEÑALIZACIÓN	RECURSOS PREVENTIVOS
<p>✓ R.D. 485/97</p> <p>✓ Norma 8.3 IC</p>	<p>✓ Necesaria evaluación por contratista en PSS</p> <p>Resultado del análisis realizado en el presente ESS</p> <p>✓ SI necesario RRPP</p> <p>NO necesario RRPP</p>

Todo en uno de cantera vetido directo.
Esta actividad de obra comprende el conjunto de operaciones que se realizan para ejecutar la puesta en obra del material todo en uno, una vez que se ha realizado el relleno granular.

EQUIPOS DE TRABAJO / MAQUINARIA	MEDIOS AUXILIARES
Camión de transporte	
Pala cargadora sobre ruedas	
Retroexcavadora sobre ruedas	
Motoniveladora	
Herramienta Manual	

RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Caída de personas a distinto nivel	Con el fin de no provocar desniveles que podrían originar caídas, el relleno progresará por igual en todos los puntos de la zona de trabajo. Si en algún momento existe el riesgo de caída a distinto nivel, los trabajadores deberán hacer uso de los sistemas de protección anticaídas según lo establecido en las normas UNE EN-363 y UNE EN-795.
Caída de personas al mismo nivel	Las zonas de trabajo se mantendrán en perfecto estado de orden y limpieza evitando la presencia de equipos o de materiales.
Atrapamiento por desplome/derrumbamiento	Evitar acopiar materiales en los bordes del relleno que puedan provocar derrumbamientos de los taludes o bien caer ellos mismos y por lo tanto provocar la sepultación de los trabajadores que se encuentren en un nivel inferior.
Atropellos o golpes por vehículos	Todo el personal de apoyo a la maquinaria deberá hacer uso de ropa de trabajo reflectante y situarse de tal forma que sea visualizado con facilidad por los conductores. Las vías de circulación deberán estar acondicionadas y preparadas para su uso acorde a lo establecido en la norma 8.3-IC, de manera que se puedan utilizar fácilmente, con toda seguridad y conforme al uso al que se les haya destinado y de forma que los trabajadores empleados y conductores en las proximidades de estas vías no corran riesgo alguno.
Pérdida de seguridad por formación o información deficiente	Deberá seguirse el procedimiento de trabajo previamente establecido, ensayado en instalaciones en tensión cuando su complejidad o novedad así lo requiera. Si el procedimiento sufriera modificaciones sustanciales deberá renovarse. El personal interviniente en cualquier actividad será conocedor del correcto sistema constructivo a utilizar y estarán dirigidos por un especialista en el mismo. Todos los trabajadores deberán estar formados con las horas establecidas en el VI convenio colectivo general del sector de la construcción en materia de seguridad y salud así como informados de los riesgos a los que pueden estar expuestos.
Pérdida de seguridad en operación por señalización deficiente	De forma previa al inicio de los trabajos, deberá señalizarse convenientemente toda la zona de trabajo basándose en lo establecido en el R.D 485/97. Se deberá señalizar convenientemente la zona de trabajo cuando ésta se encuentre cercana al tráfico, según lo establecido en la instrucción 8.3-IC y además el trabajador deberá hacer uso de los EPI establecidos.
Golpes con elementos móviles	Los operarios no deberán permanecer en el radio de acción de la maquinaria y además esta deberá contar con los elementos de señalización y seguridad establecidos en el R.D. 1215/97 y en el manual del fabricante.
Exposición a ambientes pulverulentos	Siempre que sea posible se regarán la zona de trabajo para evitar la formación de ambientes pulverulentos.
Proyección de fragmentos o partículas	Deberá hacerse uso de gafas de seguridad para prevenir posibles daños debido a la proyección de pequeñas partículas.
Golpes/cortes por objetos o herramientas	Se deberán usar las herramientas y maquinarias sólo para su uso específico según lo establecido en el manual del fabricante y verificando previamente el correcto estado de las mismas. Cuando se realicen trabajos simultáneos en niveles superpuestos, se protegerá a los trabajadores de los niveles inferiores con redes, viseras o elementos de protección equivalentes.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL
Sistemas provisionales de protección de borde, según UNE EN-13374.	Equipos filtrantes. Mascarilla autofiltrante contra partículas
	Gafas de seguridad para protección del aparato ocular, antiimpactos

EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL
	Casco de seguridad para uso normal
	Guantes de uso general.
	Par de botas de seguridad para trabajos de construcción en general
	Sistema anticaídas, según UNE EN-363 y UNE EN-795
	Chaleco de trabajo reflectante
	Protección auditiva

SEÑALIZACIÓN	RECURSOS PREVENTIVOS
<ul style="list-style-type: none"> ✓ R.D. 485/97 ✓ Norma 8.3 IC 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Necesaria evaluación por contratista en PSS Resultado del análisis realizado en el presente ESS ✓ Sí necesario RRPP NO necesario RRPP

Colocación de escolleras.
Esta unidad de obra consiste en la ejecución de la escollera.

EQUIPOS DE TRABAJO / MAQUINARIA	MEDIOS AUXILIARES
Herramienta manual	Cuba de agua
Compactador de rodillo vibratorio	
Retroexcavadora con cuchara o pinzas	
Camión de transporte	
Camión grúa	

RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Golpes/cortes por objetos o herramientas	Se deberán usar las herramientas y maquinarias sólo para su uso específico según lo establecido en el manual del fabricante y verificando previamente el correcto estado de las mismas.
Pérdida de seguridad en operación por señalización deficiente	De forma previa al inicio de los trabajos, deberá señalizarse convenientemente toda la zona de trabajo conforme a lo establecido en el R.D 485/97. Se deberá señalizar convenientemente la zona de trabajo cuando ésta se encuentre cercana al tráfico, según lo establecido en la instrucción 8.3-IC y además el trabajador deberá hacer uso de los EPI establecidos.
Pérdida de seguridad por formación o información deficiente	El personal interviniente en cualquier actividad será conocedor del correcto sistema constructivo a utilizar. Todos los trabajadores deberán estar formados con las horas establecidas en el V convenio colectivo general del sector de la construcción en materia de seguridad y salud, así como informados de los riesgos a los que pueden estar expuestos.
Proyección de fragmentos o partículas	Deberá hacerse uso de los EPI establecidos para prevenir posibles daños debido a proyección de partículas.
Caida de personas al mismo nivel	La zona de trabajo deberá mantenerse en perfecto estado de orden y limpieza, evitando la presencia de equipos o de materiales que puedan ocasionar accidentes.
Caida de personas a distinto nivel	En las escolleras que rebasen una altura de más de dos metros se dispondrán sistemas de protección de borde según UNE EN-13374 de manera que ningún operario pueda aproximarse al extremo sin las correspondientes medidas de seguridad establecidas en UNE EN-363. Al terminar los trabajos, diariamente se revisará el estado de los sistemas de protección.
Atropellos o golpes por vehículos / redireccionado del tráfico	Las vías de circulación deberán estar acondicionadas y preparadas para su uso de manera que se puedan utilizar fácilmente, con toda seguridad y conforme al uso al que se les haya destinado y de forma que los trabajadores empleados y conductores en las proximidades de estas vías no corran riesgo alguno.
Exposición a ambientes pulverulentos	Siempre que sea posible se regarán los tajos para evitar la formación de ambientes pulverulentos.

RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Exposición al ruido y vibraciones	Uso de protectores auditivos.
Caidas de objetos por desplome o derrumbamiento	Se deberá prestar atención al desprendimiento de las piedras colocadas así como al izado de elementos y radio de acción de la maquinaria, debiéndose hacer uso de los EPI y sistemas de señalización y balizamiento necesarios.
Atrapamiento por objeto o entre objetos	Hay que prestar atención a la ubicación de los operarios y los materiales para evitar el atrapamiento por inadecuada colocación o ubicación de los mismos y para ello deberá establecerse una zona específica para ello.
Atrapamiento por vuelco de la maquinaria	Toda la maquinaria que se emplee en la zona próxima a los bordes de la escollera deberá estar dotada de cabina antivuelco.
Choques contra objetos inmóviles	Se mantendrán las zonas de paso en perfecto estado de orden y limpieza y libres de elementos que puedan entorpecer el trabajo.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL
Sistemas provisionales de protección de borde, según UNE EN-13374. Sistemas anticaídas, según UNE EN 363 y 795. Según R.D. 486/1997 y el R.D. 2177/2004	Chaleco de trabajo reflectante
	Gafas de seguridad para protección del aparato ocular, antiimpactos
	Casco de seguridad para uso normal
	Guantes de uso general.
	Par de botas de seguridad para trabajos de construcción en general
	Equipos filtrantes. Mascarilla autofiltrante contra partículas
	Protecciones auditivas
	Sistema anticaídas, según UNE EN-363 (Línea de vida, según UNE EN-795, Arnés de seguridad,...)
SEÑALIZACIÓN	RECURSOS PREVENTIVOS
<ul style="list-style-type: none"> ✓ R.D. 485/97 ✓ Norma de carreteras 8.3-IC. Señalización de Obras 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Necesaria evaluación por contratista en PSS Resultado del análisis realizado en el presente ESS ✓ Sí necesario RRPP NO necesario RRPP

Retirada de escollera.
Esta unidad de obra consiste en la retirada de la escollera existente.

EQUIPOS DE TRABAJO / MAQUINARIA	MEDIOS AUXILIARES
Herramienta manual	Cuba de agua
Compactador de rodillo vibratorio	
Retroexcavadora con cuchara o pinzas	
Camión de transporte	
Camión grúa	

RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Golpes/cortes por objetos o herramientas	Se deberán usar las herramientas y maquinarias sólo para su uso específico según lo establecido en el manual del fabricante y verificando previamente el correcto estado de las mismas.
Pérdida de seguridad en operación por señalización deficiente	De forma previa al inicio de los trabajos, deberá señalizarse convenientemente toda la zona de trabajo conforme a lo establecido en el R.D 485/97. Se deberá señalizar convenientemente la zona de trabajo cuando ésta se encuentre cercana al tráfico, según lo establecido en la instrucción 8.3-IC y además el trabajador deberá hacer uso de los EPI establecidos.
	El personal interviniente en cualquier actividad será conocedor del correcto sistema constructivo a utilizar.

RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Pérdida de seguridad por formación o información deficiente	Todos los trabajadores deberán estar formados con las horas establecidas en el V convenio colectivo general del sector de la construcción en materia de seguridad y salud, así como informados de los riesgos a los que pueden estar expuestos.
Proyección de fragmentos o partículas	Deberá hacerse uso de los EPI establecidos para prevenir posibles daños debido a proyección de partículas.
Caida de personas al mismo nivel	La zona de trabajo deberá mantenerse en perfecto estado de orden y limpieza, evitando la presencia de equipos o de materiales que puedan ocasionar accidentes.
Caida de personas a distinto nivel	En las escolleras que rebasen una altura de más de dos metros se dispondrán sistemas de protección de borde según UNE EN-13374 de manera que ningún operario pueda aproximarse al extremo sin las correspondientes medidas de seguridad establecidas en UNE EN-363. Al terminar los trabajos, diariamente se revisará el estado de los sistemas de protección.
Atropellos o golpes por vehículos / redireccionado del tráfico	Las vías de circulación deberán estar acondicionadas y preparadas para su uso de manera que se puedan utilizar fácilmente, con toda seguridad y conforme al uso al que se les haya destinado y de forma que los trabajadores empleados y conductores en las proximidades de estas vías no corran riesgo alguno.
Exposición a ambientes pulverulento	Siempre que sea posible se regarán los tajos para evitar la formación de ambientes pulverulentos.
Exposición al ruido y vibraciones	Uso de protectores auditivos.
Caidas de objetos por desplome o derrumbamiento	Se deberá prestar atención al desprendimiento de las piedras colocadas así como al izado de elementos y radio de acción de la maquinaria, debiéndose hacer uso de los EPI y sistemas de señalización y balizamiento necesarios.
Atrapamiento por objeto o entre objetos	Hay que prestar atención a la ubicación de los operarios y los materiales para evitar el atrapamiento por inadecuada colocación o ubicación de los mismos y para ello deberá establecerse una zona específica para ello.
Atrapamiento por vuelco de la maquinaria	Toda la maquinaria que se emplee en la zona próxima a los bordes de la escollera deberá estar dotada de cabina antivuelco.
Choques contra objetos inmóviles	Se mantendrán las zonas de paso en perfecto estado de orden y limpieza y libres de elementos que puedan entorpecer el trabajo.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL
Sistemas provisionales de protección de borde, según UNE EN-13374.	Chaleco de trabajo reflectante
Sistemas anticaídas, según UNE EN 363 y 795.	Gafas de seguridad para protección del aparato ocular, antiimpactos
Según R.D. 486/1997 y el R.D. 2177/2004	Casco de seguridad para uso normal
	Guantes de uso general.
	Par de botas de seguridad para trabajos de construcción en general
	Equipos filtrantes. Mascarilla autofiltrante contra partículas
	Protecciones auditivas
	Sistema anticaídas, según UNE EN-363 (Línea de vida, según UNE EN-795, Arnés de seguridad,...)
SEÑALIZACIÓN	RECURSOS PREVENTIVOS
✓ R.D. 485/97	✓ Necesaria evaluación por contratista en PSS
✓ Norma de carreteras 8.3-IC. Señalización de Obras	Resultado del análisis realizado en el presente ESS ✓ Si necesario RRPP NO necesario RRPP

Enrase con grava de la base del espaldón.
Esta actividad de obra comprende el conjunto de operaciones que se realizan para ejecutar el enrase con grava de la base del espaldón.

EQUIPOS DE TRABAJO / MAQUINARIA	MEDIOS AUXILIARES
Camión de transporte	
Pala cargadora sobre ruedas	
Retroexcavadora sobre ruedas	
Motoniveladora	
Herramienta Manual	

RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Caida de personas a distinto nivel	Con el fin de no provocar desniveles que podrían originar caídas, el relleno progresará por igual en todos los puntos de la zona de trabajo. Si en algún momento existe el riesgo de caída a distinto nivel, los trabajadores deberán hacer uso de los sistemas de protección anticaídas según lo establecido en las normas UNE EN-363 y UNE EN-795.
Caida de personas al mismo nivel	Las zonas de trabajo se mantendrán en perfecto estado de orden y limpieza evitando la presencia de equipos o de materiales.
Atrapamiento por desplome/derrumbamiento	Evitar acopiar materiales en los bordes del relleno que puedan provocar derrumbamientos de los taludes o bien caer ellos mismos y por lo tanto provocar la sepultación de los trabajadores que se encuentren en un nivel inferior.
Atropellos o golpes por vehículos	Todo el personal de apoyo a la maquinaria deberá hacer uso de ropa de trabajo reflectante y situarse de tal forma que sea visualizado con facilidad por los conductores. Las vías de circulación deberán estar acondicionadas y preparadas para su uso acorde a lo establecido en la norma 8.3-IC, de manera que se puedan utilizar fácilmente, con toda seguridad y conforme al uso al que se les haya destinado y de forma que los trabajadores empleados y conductores en las proximidades de estas vías no corran riesgo alguno.
Pérdida de seguridad por formación o información deficiente	Deberá seguirse el procedimiento de trabajo previamente establecido, ensayado en instalaciones en tensión cuando su complejidad o novedad así lo requiera. Si el procedimiento sufriera modificaciones sustanciales deberá renovarse. El personal interviniente en cualquier actividad será conocedor del correcto sistema constructivo a utilizar y estarán dirigidos por un especialista en el mismo. Todos los trabajadores deberán estar formados con las horas establecidas en el VI convenio colectivo general del sector de la construcción en materia de seguridad y salud así como informados de los riesgos a los que pueden estar expuestos.
Pérdida de seguridad en operación por señalización deficiente	De forma previa al inicio de los trabajos, deberá señalizarse convenientemente toda la zona de trabajo basándose en lo establecido en el R.D 485/97. Se deberá señalizar convenientemente la zona de trabajo cuando ésta se encuentre cercana al tráfico, según lo establecido en la instrucción 8.3-IC y además el trabajador deberá hacer uso de los EPI establecidos.
Golpes con elementos móviles	Los operarios no deberán permanecer en el radio de acción de la maquinaria y además esta deberá contar con los elementos de señalización y seguridad establecidos en el R.D. 1215/97 y en el manual del fabricante.
Exposición a ambientes pulverulento	Siempre que sea posible se regarán la zona de trabajo para evitar la formación de ambientes pulverulentos.
Proyección de fragmentos o partículas	Deberá hacerse uso de gafas de seguridad para prevenir posibles daños debido a la proyección de pequeñas partículas.
Golpes/cortes por objetos o herramientas	Se deberán usar las herramientas y maquinarias sólo para su uso específico según lo establecido en el manual del fabricante y verificando previamente el correcto estado de las mismas. Cuando se realicen trabajos simultáneos en niveles superpuestos, se protegerá a los trabajadores de los niveles inferiores con redes, viseras o elementos de protección equivalentes.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL
Sistemas provisionales de protección de borde, según UNE EN-13374.	Equipos filtrantes. Mascarilla autofiltrante contra partículas
	Gafas de seguridad para protección del aparato ocular, antiimpactos
	Casco de seguridad para uso normal
	Guantes de uso general.
	Par de botas de seguridad para trabajos de construcción en general
	Sistema anticaídas, según UNE EN-363 y UNE EN-795
	Chaleco de trabajo reflectante
	Protección auditiva

SEÑALIZACIÓN	RECURSOS PREVENTIVOS
<ul style="list-style-type: none"> ✓ R.D. 485/97 ✓ Norma 8.3 IC 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Necesaria evaluación por contratista en PSS Resultado del análisis realizado en el presente ESS ✓ Sí necesario RRPP NO necesario RRPP

Nivelación y compactación.
Esta actividad de obra comprende el conjunto de operaciones que se realizan para la nivelación y regularización del terreno para su posterior compactación.

EQUIPOS DE TRABAJO / MAQUINARIA	MEDIOS AUXILIARES
Bandeja vibratoria	
Minidumper (motovolquete autopulsado)	
Herramienta manual	
Motoniveladora	
Minicompactadoras	
Pisón mecánico	

RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Caida de personas a distinto nivel	Con el fin de no provocar desniveles que podrían originar caídas, el relleno progresará por igual en todos los puntos de la zona de trabajo.
Caida de personas al mismo nivel	Si en algún momento existe el riesgo de caída a distinto nivel, los trabajadores deberán hacer uso de los sistemas de protección anticaídas según lo establecido en las normas UNE EN-363 y UNE EN-795.
Atrapamiento por desplome/derrumbamiento	Las zonas de trabajo se mantendrán en perfecto estado de orden y limpieza evitando la presencia de equipos o de materiales.
Atrapamiento por desplome/derrumbamiento	Evitar acopiar materiales en los bordes del relleno que puedan provocar derrumbamientos de los taludes o bien caer ellos mismos y por lo tanto provocar la sepultación de los trabajadores que se encuentren en un nivel inferior.
Atropellos o golpes por vehículos	Todo el personal de apoyo a la maquinaria deberá hacer uso de ropa de trabajo reflectante y situarse de tal forma que sea visualizado con facilidad por los conductores.
Exposición a ambientes pulverulentos	Las vías de circulación deberán estar acondicionadas y preparadas para su uso acorde a lo establecido en la norma 8.3-IC, de manera que se puedan utilizar fácilmente, con toda seguridad y conforme al uso al que se les haya destinado y de forma que los trabajadores empleados y conductores en las proximidades de estas vías no corran riesgo alguno.
Golpes con elementos móviles	Siempre que sea posible se regarán los tajos para evitar la formación de ambientes pulverulentos.
Proyección de fragmentos o partículas	Los operarios se mantendrán fuera del radio de acción de la maquinaria para evitar accidentes por un golpe durante el trabajo con las mismas.
Golpes/cortes por objetos o herramientas	Deberá hacerse uso de gafas de seguridad para prevenir posibles daños debido a la proyección de pequeñas partículas.
Pérdida de seguridad por formación o información deficiente	Se deberán usar las herramientas y maquinarias sólo para su uso específico según lo establecido en el manual del fabricante y verificando previamente el correcto estado de las mismas.
	Cuando se realicen trabajos simultáneos en niveles superpuestos, se protegerá a los trabajadores de los niveles inferiores con redes, viseras o elementos de protección equivalentes.
	Deberá seguirse el procedimiento de trabajo previamente establecido, ensayado en instalaciones en tensión cuando su complejidad o novedad así lo requiera. Si el procedimiento sufriera modificaciones sustanciales deberá renovarse.
	El personal interviniente en cualquier actividad será conocedor del correcto sistema constructivo a utilizar y estarán dirigidos por un especialista en el mismo.
	Todos los trabajadores deberán estar formados con las horas establecidas en el V convenio colectivo general del sector de la construcción en materia de seguridad y salud así como informados de los riesgos a los que pueden estar expuestos.
	De forma previa al inicio de los trabajos, deberá señalarse convenientemente toda la zona de trabajo basándose en lo establecido en el R.D 485/97.

RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Pérdida de seguridad en operación por señalización deficiente	Se deberá señalizar convenientemente la zona de trabajo cuando ésta se encuentre cercana al tráfico, según lo establecido en la instrucción 8.3-IC y además el trabajador deberá hacer uso de los EPI establecidos.
Atrapamiento	Evitar colocar materiales en los bordes de la excavación.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL
Sistemas provisionales de protección de borde, según UNE EN-13374.	Par de botas de seguridad para trabajos de construcción en general
	Gafas de seguridad para protección del aparato ocular, antiimpactos
	Casco de seguridad para uso normal
	Guantes de uso general.
	Sistema anticaídas, según UNE EN-363 (Línea de vida, según UNE EN-795, Arnés de seguridad,...)
	Chaleco de trabajo reflectante
	Protección auditiva

SEÑALIZACIÓN	RECURSOS PREVENTIVOS
<ul style="list-style-type: none"> ✓ R.D. 485/97 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Necesaria evaluación por contratista en PSS Resultado del análisis realizado en el presente ESS ✓ Sí necesario RRPP NO necesario RRPP

Hormigón.
Esta unidad de obra comprende el conjunto de operaciones de hormigonado que se deben realizar en obra.

EQUIPOS DE TRABAJO / MAQUINARIA	MEDIOS AUXILIARES
Herramienta Manual	Bateas, paletas, cubo de hormigonado y plataformas para cargas unitarias Cables, cadenas, eslingas, estrobos y cuerdas
Herramientas eléctricas.	
Fratasadora	
Camión hormigonera	
Hormigonera manual	

RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Caida de objetos por desplome o derrumbamiento	Se evitará la permanencia o paso de personas bajo carga suspendidas, acotando las áreas de trabajo.
Exposición a condiciones meteorológicas adversas	Se suspenderán los trabajos cuando se declaren situaciones climatológicas adversas.
Golpes/cortes por objetos o herramientas	La maquinaria únicamente será utilizada para las especificaciones indicadas por el fabricante. Igualmente, en caso de que alguna máquina o herramienta pierda alguna de sus protecciones será apartada de la zona de trabajos y marcada como "prohibido su uso"
Sobreesfuerzos	El empresario deberá garantizar que los trabajadores y sus representantes reciban una formación e información adecuadas sobre los riesgos derivados de la manipulación manual de cargas, y de las medidas de prevención y protección que hayan de adoptarse, según lo dispuesto en el artículo 4 del R.D. 487/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe, en particular, riesgos dorsolumbares para los trabajadores.
Exposición a contaminantes químicos	Deberá prevalecer la manipulación mecánica frente a la manual.
	En la manipulación de los disolventes, se deberá hacer uso de los EPI necesarios.

RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Atropellos o golpes por vehículos	Las vías de circulación, deberán estar acondicionadas y preparadas para su uso de manera que se puedan utilizar fácilmente, con toda seguridad y conforme al uso al que se les haya destinado y de forma que los trabajadores empleados en las proximidades de estas vías de circulación no corran riesgo alguno. Se establecerán zonas de acceso a la obra diferenciadas para la circulación de personas y de maquinaria, así como zonas de maniobra, espera y estacionamiento de máquinas.
Pérdida de seguridad en operación por medios insuficientes o deficientes	Se cumplirán siempre las condiciones mínimas de seguridad y las medidas preventivas indicadas para los medios auxiliares que se empleen en cada fase de la obra. Todos los trabajadores deberán disponer de los equipos de protección necesarios, teniendo la obligación de utilizarlos. Los trabajadores deberán adoptar medidas higiénicas adecuadas, por ello antes de comer o beber, aquellos que estén expuestos a cualquier tipo de contaminante químico o ambiental, deberán lavarse cara, manos y boca.
Caída de personas al mismo nivel	Las zonas de trabajo se mantendrán en perfecto estado de orden y limpieza evitando la presencia de equipos o de materiales.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL
	Gafas de seguridad para protección del aparato ocular, antiimpactos Guantes de uso general. Casco de seguridad para uso normal Par de botas de seguridad para trabajos de construcción en general Chaleco de trabajo reflectante Equipos filtrantes. Mascarilla autofiltrante contra partículas Protección auditiva

SEÑALIZACIÓN	RECURSOS PREVENTIVOS
<p>✓ R.D. 485/97</p> <p>✓ Norma 8.3-IC</p>	<p>✓ Necesaria evaluación por contratista en PSS</p> <p>Resultado del análisis realizado en el presente ESS</p> <p>✓ Sí necesario RRPP</p> <p>NO necesario RRPP</p>

Hormigón en espaldón.
Esta unidad de obra comprende el conjunto de operaciones de hormigonado del espaldón.

EQUIPOS DE TRABAJO / MAQUINARIA	MEDIOS AUXILIARES
Bomba de hormigonado	Equipo encofrado muros
Herramienta Manual	Escaleras de mano, según UNE EN-131
Camión hormigonera	Andamios, según R.D. 2177/2004, y normas UNE EN 12810 y 12811
Camión de transporte y grúa auxiliar	

RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Caída de personas a distinto nivel	En el caso de muros de alzada superior a 2 metros se utilizarán andamios con las protecciones adecuadas y cumpliendo siempre lo establecido en el R.D. 2177/2004. En los trabajos en altura se deberá hacer uso de arneses de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalente. Antes del inicio del hormigonado, y como remate de los trabajos de encofrado, se habrá construido la plataforma de trabajo de coronación del muro desde la que ayudar a las labores de vertido y vibrado. La plataforma deberá tener una anchura mínima de 60 cm. y estará protegida mediante barandilla reglamentaria.

RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Caída de personas al mismo nivel	Las zonas de trabajo se mantendrán en perfecto estado de orden y limpieza evitando la presencia de equipos o de materiales.
Pérdida de seguridad por formación o información deficiente	El personal interviniente en cualquier actividad será conocedor del correcto sistema constructivo a utilizar. Todos los trabajadores deberán estar informados sobre los riesgos y las medidas de prevención. Todos los trabajadores deberán estar formados con las 20 horas establecidas en el V convenio colectivo general del sector de la construcción en materia de seguridad y salud, así como informados de los riesgos a los que pueden estar expuestos.
Proyección de fragmentos o partículas	Deberá hacerse uso de gafas de seguridad para prevenir posibles daños debido a proyección de partículas.
Sobreesfuerzos	Se evitará la manipulación de objetos excesivamente pesados, haciendo uso de la maquinaria adecuada a estas operaciones.
Caída de objetos en manipulación	Nadie permanecerá en la zona de acción de la maquinaria durante las labores de descarga de material, limpieza del tajo o carga de restos.
Golpes/cortes por objetos o herramientas	Se deberán usar las herramientas y maquinarias sólo para su uso específico según lo establecido en el manual del fabricante y verificando previamente el correcto estado de las mismas. Cuando se realicen trabajos simultáneos en niveles superpuestos, se protegerá a los trabajadores de los niveles inferiores con redes, viseras o elementos de protección equivalentes.
Pérdida de seguridad en operación por señalización deficiente	De forma previa al inicio de los trabajos, deberá señalizarse convenientemente toda la zona de trabajo basándose en lo establecido en el R.D 485/97. Se deberá señalizar convenientemente la zona de trabajo cuando ésta se encuentre cercana al tráfico, según lo establecido en la instrucción 8.3-IC y además el trabajador deberá hacer uso de los EPI establecidos. Todos los trabajadores deberán estar formados con las horas establecidas en el V convenio colectivo general del sector de la construcción en materia de seguridad y salud así como informados de los riesgos a los que pueden estar expuestos.
Atropellos o golpes por vehículos	Las vías de circulación deberán estar acondicionadas y preparadas para su uso acorde a lo establecido en la norma 8.3-IC, de manera que se puedan utilizar fácilmente, con toda seguridad y conforme al uso al que se les haya destinado y de forma que los trabajadores empleados y conductores en las proximidades de estas vías no corran riesgo alguno.
Contactos con sustancias nocivas	Se deberá hacer uso de guantes de protección y ropa de trabajo adecuada para evitar el contacto con sustancias nocivas.
Pisadas sobre objetos	Se deberán colocar protectores en las puntas de las armaduras salientes.
Atrapamiento	Introducir la ferralla totalmente montada en el interior para no realizar las operaciones de atado en su interior.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL
Sistemas provisionales de protección de borde, según UNE EN-13374.	Par de botas de seguridad para trabajos de construcción en general Gafas de seguridad para protección del aparato ocular, antiimpactos Casco de seguridad para uso normal Guantes de uso general. Sistema anticaídas, según UNE EN-363 (Línea de vida, según UNE EN-795, Arnés de seguridad,...) Chaleco de trabajo reflectante Protección auditiva

SEÑALIZACIÓN	RECURSOS PREVENTIVOS
<p>✓ R.D. 485/97</p>	<p>✓ Necesaria evaluación por contratista en PSS</p> <p>Resultado del análisis realizado en el presente ESS</p> <p>✓ Sí necesario RRPP</p> <p>NO necesario RRPP</p>

Encofrado
Esta actividad en obra engloba las operaciones necesarias para la ejecución de encofrado de los muros.

EQUIPOS DE TRABAJO / MAQUINARIA	MEDIOS AUXILIARES
Herramienta Manual	Escaleras de mano, según Norma UNE EN-131 Cables, cadenas, eslingas, estrobos y cuerdas

RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Caída de personas a distinto nivel	Se deberá hacer uso de sistemas anticaídas y de sistemas de protección de borde. No se permitirá trepar por el encofrado como medio de acceso a las zonas más altas.
Contactos con sustancias nocivas	Se deberán usar guantes de protección química durante el uso del desencofrante.
Exposición a condiciones meteorológicas adversas	No se moverán paneles de encofrado de gran superficie con viento fuerte.
Pérdida de seguridad en operación por medios de control de seguridad deficientes	Deberá limitarse el acceso al área de trabajo durante las labores de encofrado y desencofrado.
Pérdida de seguridad en operación o instalación por controles o mantenimiento deficiente	Se deberán revisar los puntos de anclaje para el enganche de las piezas así como los puntales y los sistemas de apoyo.
Exposición a ambientes pulverulento	Deberá evitarse la formación de polvo regando ligeramente los elementos.
Proyección de fragmentos o partículas.	Deberá prestarse especial atención a la proyección de partículas que se puedan producir durante la realización de trabajos, utilizando debidamente los EPI establecidos. Deberá prevalecer la manipulación mecánica frente a la manual.
Sobreesfuerzos	Los trabajadores estarán formados e informados de las posiciones y posturas más correctas de desarrollar su trabajo para generar el menor número de trastornos posibles. Se debe intentar cambiar de postura frecuentemente para evitar sobrecargas musculares en la zona cervical y en la zona dorsolumbar, realizar descansos cortos y frecuentes y se deberá adecuar lo máximo posible los equipos o la maquinaria al trabajador para reducir las posturas forzadas del mismo.
Caída de personas al mismo nivel	La zona de trabajo deberá mantenerse en perfecto estado de orden y limpieza, evitando la presencia de equipos o de materiales. Además, para eliminar cualquier posibilidad que pudiera ocasionar tropiezos y caídas la zona de trabajo ha de estar debidamente balizada y señalizada conforme lo establecido en el RD 485/97.
Golpes/cortes por objetos o herramientas	Cuando se realicen trabajos simultáneos en niveles superpuestos, se protegerá a los trabajadores de los niveles inferiores con redes, viseras o elementos de protección equivalentes. Se deberán usar las herramientas y maquinarias sólo para su uso específico según lo establecido en el manual del fabricante y verificando previamente el correcto estado de las mismas. Mantener el material de encofrado siempre limpio, libre de aristas cortantes, rebabas, etc.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL
Sistemas provisionales de protección de borde, según UNE EN-13374. Según R.D. 486/1997 y el R.D. 2177/2004.	Gafas de seguridad para protección del aparato ocular, antiimpactos Guantes de uso general. Casco de seguridad para uso normal Par de botas de seguridad para trabajos de construcción en general Chaleco de trabajo reflectante Equipos filtrantes. Mascarilla autofiltrante contra partículas Protección auditiva Sistema anticaídas, según UNE EN-363 (Línea de vida, según UNE EN-795, Arnés de seguridad,...)

SEÑALIZACIÓN	RECURSOS PREVENTIVOS
✓ R.D. 485/97	<p>✓ Necesaria evaluación por contratista en PSS</p> <p>Resultado del análisis realizado en el presente ESS</p> <p>✓ Sí necesario RRPP NO necesario RRPP</p>

Limpieza y labores fin de obra.
Una vez terminados todos los tajos de la obra se procederá a efectuar la limpieza de todas las zonas de la obra para su entrega en perfecto estado.

EQUIPOS DE TRABAJO / MAQUINARIA	MEDIOS AUXILIARES
Herramienta Manual Barredora autopropulsada	

RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Exposición a contaminantes químicos	Mantener los productos químicos en lugar apropiado.
Exposición a ambientes pulverulentos	Deberá evitarse la formación de polvo regando ligeramente los elementos o escombros.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL
	Equipos filtrantes. Mascarilla autofiltrante contra partículas Guantes de uso general. Casco de seguridad para uso normal Par de botas de seguridad para trabajos de construcción en general Chaleco de trabajo reflectante Protección auditiva

SEÑALIZACIÓN	RECURSOS PREVENTIVOS
<p>✓ R.D. 485/97</p> <p>✓ Norma 8.3-IC</p>	<p>✓ Necesaria evaluación por contratista en PSS</p> <p>Resultado del análisis realizado en el presente ESS</p> <p>✓ Sí necesario RRPP NO necesario RRPP</p>

6.2. IDENTIFICACIÓN RIESGOS DE MAQUINARIA / EQUIPOS DE TRABAJO

6.2.1. RIESGOS GENERALES

Aspectos generales
<p>La maquinaria presente en obra solo se empleará para los usos y funciones establecidas por el fabricante en su manual de instrucciones, no pudiéndose emplear para fines distintos de los ahí consignados. En la obra se dispondrá el manual de instrucciones de la misma.</p> <p>Así mismo, no se podrán instalar elementos no establecidos por el fabricante de la máquina</p> <p>Se deberá revisar por el contratista que la maquinaria dispone de todos los elementos de seguridad necesarios y cumple con los preceptos del R.D. 1215/97, así como la normativa específica en materia de seguridad que la regule.</p> <p>Los operarios que manejen la maquinaria dispondrán de una autorización por parte del contratista que le se será entregada cuando superen con éxito la formación sobre el uso de la misma y los riesgos asociados.</p> <p>No se podrá transportar personal en la maquinaria.</p>

RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Caida de objetos por desplome o derrumbamiento	<p>Los equipos no se ubicarán en lugares que puedan generar riesgos de caída o desplazamientos del equipo, para ello las máquinas estarán ubicadas en lugares firmes y nivelados, se deberán poner los frenos, sacar las llaves del contacto, cerrar el interruptor de la batería y cerrar cabina y compartimiento del motor.</p> <p>Deberá procurarse, de modo apropiado y seguro, la estabilidad de los materiales y equipos y, en general, de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores.</p> <p>Durante las operaciones de mantenimiento se deberá de asegurar la estabilidad de las máquinas y sus componentes.</p> <p>Al reiniciar los trabajos tras lluvias importantes, deberá tenerse en cuenta que las condiciones del terreno por el cual se van a desplazar o ubicar los equipos de trabajo, ya que este puede haber cambiado y por lo tanto deberá asegurarse su adecuada estabilidad.</p> <p>Durante la conducción de equipos móviles automotores se deberán evitar desplazamientos con la maquinaria en zonas próximas a la coronación de excavaciones, zanjas, taludes, etc.</p> <p>Se deberá delimitar con malla de señalización o similar las zonas en las que exista riesgo de desplome.</p>
Caida de personas a distinto nivel	<p>Se subirá y bajara de las máquinas únicamente por la escaleras de acceso a la cabina, verificando y eliminado de las escaleras, accesos y asideros los restos de aceite, grasa, barro, etc. que pudiesen acumularse. El conductor deberá limpiarse el calzado antes de acceder a la cabina, debiendo subir y bajar de frente a las escaleras y haciendo uso de las dos manos. Tanto el piso del puesto de conducción como los estribos de acceso serán de material antideslizante.</p> <p>Cuando el acceso al puesto de trabajo (por las dimensiones de la máquina) se encuentre a más de 2 m. de altura, se deberá de disponer de barandillas de protección.</p>
Caida de personas al mismo nivel	<p>Cada trabajador deberá ser responsable de mantener ordenadas y en una ubicación adecuada sus herramientas y demás equipos de trabajo, evitando que dificulten el paso o las actividades de los demás compañeros.</p> <p>Las cabinas de los equipos móviles automotores, así como el resto de zonas por los que puedan desplazarse los trabajadores, se deberán mantener limpias y ordenadas, por ello se deberán evitar derramamientos de grasas o líquidos de las máquinas y herramientas que faciliten los resbalones. El piso del puesto de conducción deberá ser de material antideslizante.</p>
Choques contra objetos inmóviles	<p>Los movimientos y maniobras de los equipos móviles automotores serán regulados, si fuera preciso, por personal auxiliar que ayudará a conductores y maquinistas en la correcta ejecución de maniobras.</p> <p>Se señalizará con bandas reflectantes o se delimitará con vallas, malla de señalización o similares, las máquinas y equipos que por su situación o características pudiesen ser objeto de impacto por los trabajadores y equipos móviles automotores.</p>
Contactos con sustancias nocivas	<p>La manipulación de los productos químicos deberá gestionarse según la ficha de seguridad de producto, haciendo uso de los equipos de protección individual indicados.</p> <p>Las baterías de los equipos deberán de estar ubicadas en zonas protegidas, destinadas a tal fin, con las correspondientes mordazas y amarres para una buena sujeción.</p>
Contactos eléctricos	<p>Las herramientas eléctricas estarán dotadas de grado de aislamiento II o alimentadas a tensión inferior a 50 v y las herramientas manuales estarán aisladas.</p> <p>Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará -fuera de servicio- mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.</p> <p>La maquinaria eléctrica, será revisada por personal especialista en cada tipo de máquina.</p>

RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
	<p>En los casos que se tengan que realizar trabajos cerca de las líneas eléctricas, se deberán mantener las distancias de seguridad, así como el resto de medidas preventivas que se recogen en el RD 614/2001 para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, teniendo en cuenta lo siguiente:</p> <p>Previamente al inicio de los trabajos, se deberán de identificar todas las líneas y planificar las actuaciones requiriendo la presencia de empleados de la compañía suministradora en caso de dudas o dificultades.</p> <p>Cuando existan líneas eléctricas que puedan afectar a la seguridad en la obra será necesario desviarlas fuera del recinto de la obra o dejarlas sin tensión solicitando a la compañía propietaria de la línea el descargo de está con los conductores en cortocircuito y puestos a tierra. Esta operación solo podrá ser llevada a cabo por personal de la compañía propietaria de la misma. Si esto no fuera posible, se colocarán barreras o avisos para que los vehículos y las instalaciones se mantengan alejados de las mismas, debiendo respetar las distancias límite de las zonas de trabajo recogidas en el RD 614/2001 para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.</p> <p>En líneas aéreas:</p> <ul style="list-style-type: none"> -En caso de que vehículos de la obra tuvieran que circular bajo el tendido se utilizarán una señalización de advertencia y una protección de delimitación de altura. -En el caso de que los trabajos a realizar no permitan mantener las distancias de seguridad anteriormente mencionadas, se deberá solicitar a la compañía propietaria de la línea el descargo de esta. <p>Antes de iniciar los trabajos los responsables de la obra durante la ejecución de los mismos deberán exigir que:</p> <ul style="list-style-type: none"> -1º Se hayan colocado equipos de puesta a tierra y cortocircuito en los conductores de la línea de forma visible desde el lugar de trabajo. -2º Se le entregue una confirmación por escrito de que se ha realizado y de que no será retirada sin su conocimiento. <p>En líneas subterráneas:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Se deberá disponer de información detallada sobre la conducción por la que discurre la línea, para ello se deberán utilizar aparatos detectores de líneas eléctricas, así como planos de situación facilitados por la compañía propietaria de la misma, como medida para evitar el contacto y posible rotura de las mismas. -Si fuese necesario se deberá solicitar a la compañía propietaria de la línea el descargo de esta, dejando la línea fuera de servicio con todos sus conductores en cortocircuito y puestos a tierra. -Los operarios de las máquinas deberán de ser informados de la existencia de este riesgo, debiendo actuar con precaución y deberán ser guiados en todo momento por operarios cualificados y autorizados. -En el caso de que algún cable quede al descubierto, se deberá señalizar y delimitar la zona adecuadamente, manteniendo las distancias de seguridad previstas en el RD 614/2001 para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. <p>En el caso de que se produzca un contacto de un equipo móvil automotor con una línea eléctrica, el operador deberá permanecer quieto, sin tocar nada, ni moverse, hasta que le avisen de que la corriente ha sido cortada y pueda salir de la máquina.</p>
	<p>El calibre o sección del cableado será el especificado de acuerdo a la carga eléctrica que ha de soportar en función de los equipos a utilizar.</p> <p>En caso de efectuarse tendido de cables y mangueras, éste se realizará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.</p> <p>Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad y los definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizados estancos de seguridad.</p>
Choques contra objetos móviles	<p>Los movimientos de vehículos y maniobras con equipos de elevación serán regulados, si fuera preciso, por personal auxiliar que ayudarán en la correcta ejecución de maniobras e impedirá la proximidad de personas ajenas a la proximidad de éstos.</p> <p>Durante las operaciones de mantenimiento de los equipos automotores las máquinas deberán de estar estacionadas en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el interruptor de la batería en posición de desconexión y la máquina bloqueada.</p>
Exposición a ambientes pulverulento	<p>Se deberán humedecer periódicamente los tajos o zonas, así como las cargas, cajas de camiones y elementos de los equipos destinados al movimiento de tierras, para evitar las "nubes de polvo".</p>

RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
	Procurar, cuando sea técnicamente posible, que los equipos de trabajo y las herramientas eléctricas posean un sistema de aspiración localizada, también se deberá tener en cuenta que siempre que la naturaleza de la operación lo permita se trabajará por vía húmeda.
	Se deberá de trabajar siempre que sea posible, con viento posterior para que el polvo no impida la visibilidad del operario a la vez que se reduce la exposición del trabajador a la inhalación de los contaminantes que se puedan desprender durante el manejo de los equipos.
Exposición a condiciones meteorológicas adversas	Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, se deberá de aparcar la maquinaria en lugar seguro y esperar.
	Se deberán de suspender los trabajos en condiciones meteorológicas adversas con fuerte viento, tormentas con descargas eléctricas, etc. especialmente.
	Cuando la maquinaria circule únicamente por la obra, se verificará que las personas que las conducen están autorizadas, tienen la formación e información suficiente específica en PRL que fija el RD 1215/97, de 18 julio, artículo 5 y se han leído su manual de instrucciones. Si las máquinas circulan por vía pública, es necesario además que los conductores tengan el carné B de conducir.
Accidentes de tráfico	En actuaciones que afecten a vías con tráfico se deberá definir una señalización de acuerdo con la norma 8.3.1-C. En señalización móvil, además hay que tener en cuenta la Ley de Seguridad Vial, el Reglamento General de Circulación y el Catálogo de Señales de Circulación.
	Por ello deberá estar prohibido la utilización del móvil mientras se conduce, solamente en los casos en que se disponga del sistema "manos libres" estará permitido su uso.
	Se deberán respetar las señales de circulación y se señalizarán las maniobras con antelación suficiente.
	Por regla general no se permitirán velocidades superiores a los 20 Km/h dentro de la obra, limitándose a 10 Km/h en espacios interiores.
	Se deberá de hacer uso del chaleco de alta visibilidad y/o mono de trabajo con tiras reflectantes, en caso de tener que bajar del vehículo a la carretera o zonas de obra en las que haya presencia de maquinaria y vehículos.
	Los equipos móviles automotores de obra estarán dotados de señalización acústica de marcha atrás y de avisador luminoso de tipo rotatorio o flash.
Exposición a contaminantes químicos	Los equipos de trabajo móviles provistos de motor de combustión no se podrán utilizar en espacios de trabajo cerrados, excepto si se garantiza una cantidad suficiente de aire de forma que no existan riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores, por ello en operaciones que exista riesgo por emisión de humos y se trabaje con equipos que no dispongan de dispositivos adecuados de captación o de extracción, se deberá de trabajar con ellos al aire libre. En el caso de que se tuviese que trabajar con los mismos en el interior de locales, éstos han de estar adecuadamente ventilados, en caso de que no fuera posible se garantizará la evacuación o extracción de los humos procedentes de la combustión y se realizarán controles continuos del nivel de gases emitidos.
	Los conductos de evacuación de humos de los motores de combustión no deberán de incidir directamente sobre el conductor.
	Los trabajadores deberán adoptar medidas higiénicas adecuadas, por ello antes de comer, beber o fumar, aquellos que estén expuestos al polvo o fibras provenientes del trabajo con máquinas tienen que lavarse las manos, la cara y la boca.
Exposición a iluminación deficiente	En obras nocturnas o bajo condiciones de baja visibilidad, se dotará a las máquinas y a las zonas de trabajo de la iluminación necesaria para llevar a cabo los desplazamientos con total seguridad.
	Aquellas zonas en las que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial, deberán poseer una iluminación de seguridad.
Exposición a ruido	Se deberá dar cumplimiento a lo recogido en el RD 286/2006, de 10 Marzo, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido.
	Medidas técnicas de reducción de ruido: -Se deberán aplicar programas de mantenimiento que incluya la sustitución de piezas desgastadas, el engrase de partes móviles y equilibrado dinámico de las máquinas. -Se deberán reducir las velocidades de rotación y deslizamiento, además de disminuir las presiones de aire comprimido en los equipos mediante la colocación de silenciadores en los escapes.
	Medidas organizativas de reducción del ruido: -Se reducirán los tiempos de exposición y se establecerán turnos en el trabajo con máquinas. -Deberá organizarse adecuadamente el tiempo de trabajo. -Deberá evaluarse el nivel de exposición diario equivalente en los puestos de trabajo, tras haber efectuado la evaluación inicial, y repetir las medidas cada año como mínimo.

RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
	Los trabajadores tienen que utilizar protectores auditivos. Los protectores auditivos serán con características de atenuación adecuada.
	En ningún caso la exposición de los trabajadores, teniendo en cuenta la atenuación que proporcionan los protectores auditivos individuales utilizados, podrá superar valores de nivel diario equivalente a 87 dB(A) y el nivel de pico supere los 140 dB(C).
Exposición a temperaturas ambientales extremas	Se deberán de utilizar preferente máquinas que dispongan de cabina o similar que cuenten con sistemas de acondicionamiento de aire.
	Limitar la exposición a fuentes de calor intensas, rotando periódicamente a los trabajadores expuestos.
Exposición a vibraciones	Los riesgos derivados de las vibraciones deberán de eliminarse en el origen, mediante la aplicación de sistemas y dispositivos, entre los que se pueden destacar entre otros los asientos y/o plataformas atenuantes, resortes metálicos, antivibratorios de caucho, muelles de aire, tacos de fibra de vidrio preformados. Si una vez aplicados estos sistemas no hubiese desaparecido se deberán reducir las vibraciones al nivel más bajo posible.
Golpes/cortes por objetos o herramientas	Todos los equipos de trabajo deben cumplir la normativa de aplicación en el ámbito de la seguridad y salud de dichos equipos, haciendo especial atención al RD 1435/92 por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros sobre Máquinas así como al RD 1215/97 sobre disposiciones mínimas de seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
	Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
	Utilizarse exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados.
	Ser manejados por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada.
	Se deberá verificar previo a su uso y de forma periódica el correcto estado de las herramientas manuales y eléctricas antes de su uso.
	Los trabajadores deberán disponer de instrucciones sobre el uso de las herramientas manuales y eléctricas, así como de las medidas de seguridad que pudieran llevar asociadas.
	Se utilizarán herramientas con mangos de diseño ergonómico para evitar la presión, el pinzamiento y la fricción mecánica con las manos del trabajador.
	Se deberán de utilizar herramientas de medida y peso adecuado, que no estén rotas ni gastadas, debiendo estar libres de grasa, polvo, etc. que dificulten su utilización. Se deberá realizar un mantenimiento periódico de las mismas.
Incendios / Explosiones	Las máquinas a utilizar en lugares en los que existan productos inflamables o explosivos estarán protegidas mediante envoltorios antideflagrantes.
	En los trabajos de mantenimiento se deberán de tomar las medidas adecuadas según el vehículo o máquina para evitar incendios y/o explosiones.
	Se prohíbe fumar durante los trabajos con equipos que lleven asociados el riesgo de incendio y/o explosión, así como la realización de actividades que puedan generar llamas o chispazos.
	La instalación eléctrica, mangueras y conexiones empleadas deberán realizarse y utilizarse de manera que no entrañen peligro de incendio o de explosión.
	Los equipos móviles automotores deberán de disponer de extintor contraincendios del tipo ABC.
	En los trabajos en la proximidad de conducciones de gas u otros combustibles, se requerirá la presencia de técnicos de la compañía propietaria de la instalación para la supervisión de los trabajos. Se deberán de planificar las actuaciones antes de iniciar los trabajos. Se deberán identificar y señalizar todas las conducciones peligrosas, como medida para evitar el contacto y posible rotura de las mismas. Los operarios de las máquinas deberán de ser informados de la existencia de este riesgo, debiendo actuar con precaución y deberán ser guiados en todo momento por encargados experimentados. Se deberá de cumplir en todo momento las medidas previstas en aquellas actividades contempladas en este Plan de Seguridad y Salud de obra en la que se efectúen trabajos en las proximidades de conducciones de gas y combustible.
	El combustible se verterá en el interior del depósito del motor, auxiliado mediante un embudo o elemento similar, para prevenir los riesgos por derrames innecesarios.
Pérdida de seguridad en operación o instalación por controles o mantenimiento deficiente	Antes de iniciar los trabajos se deberá comprobar el buen estado de los dispositivos de las máquinas: frenos, cadenas, presión de neumáticos, etc.
	Se deberán de reemplazar los latiguillos conforme a las directrices del libro de instrucciones del fabricante del equipo.

RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
	<p>Se deberá acometer el mantenimiento, así como el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de los equipos, dispositivos e instalaciones necesarias para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores, por ello se comprobará que todos los dispositivos y componentes de las máquinas e instalaciones responden correctamente y están en perfecto estado, teniendo en cuenta para ello el manual de instrucciones proporcionado por el fabricante o arrendador del equipo, así como la normativa reglamentaria específica de aplicación, si es el caso.</p> <p>Se seguirá un plan de mantenimiento periódico, de manera que el equipo de trabajo se encuentre en todo momento en perfecto estado de funcionamiento. Dicho plan será llevado a cabo por personal debidamente cualificado y autorizado.</p> <p>Respecto a los equipos con permiso para circular en vías públicas deberán de mantener actualizado la ITV. Inspección Técnica de Vehículos.</p>
Pérdida de seguridad en operación por medios de control de seguridad deficientes	<p>Estará terminantemente prohibido el transporte, así como la elevación de personas sobre los equipos de trabajo destinados a la manipulación exclusiva de materiales y equipos.</p> <p>En aquellas operaciones que por su naturaleza puedan entrañar riesgos para personas ajenas a la actividad, deberán adoptarse medidas que impidan la proximidad de estas personas a la zona o área donde se están ejecutando los trabajos, mediante señalización o dispositivos que impidan el acceso.</p> <p>Los diferentes órganos de mando y de control deberán ser claramente visibles e identificables, cuando corresponda, estarán indicados con una señalización adecuada, debiendo estar en buen estado de funcionamiento y conservación. Si fuese necesario se deberán proteger de forma que no puedan ser accionados involuntariamente.</p> <p>La puesta en marcha de un equipo deberá de obedecer a una acción voluntaria del operador sobre un órgano de accionamiento puesto a tal fin, mediante llave o llave y pulsador encastrado. Además tanto la puesta en marcha como la parada general no deberá provocar movimientos incontrolados del equipo.</p> <p>Tras un corte de la energía su posterior reanudación no deberá dar lugar a la puesta en marcha de las partes peligrosas del equipo de trabajo.</p> <p>Se deberán de utilizar máquinas que dispongan de marcado CE prioritariamente o en su caso que hayan sido adaptadas al RD 1215/997 para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.</p>
Pérdida de seguridad en operación por protección deficiente	<p>En aplicación de lo dispuesto en el presente Real Decreto 773/1197 sobre equipos de protección individual, los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular entre otras obligaciones, hacer uso de los equipos de protección individual que lo protejan del peligro, así como cuidar de los mismos, debiendo de informar a sus superior jerárquico en caso de detectarse alguna deficiencia que a su juicio pueda entrañar una pérdida de su eficacia protectora.</p> <p>Las protecciones colectivas deberán estar disponibles en la obra con antelación a la fecha decidida para su montaje, para su uso inmediato y en condiciones óptimas de almacenamiento para su buena conservación. Serán nuevas, a estrenar, si sus componentes no tienen caducidad de uso reconocida. Se instalarán previamente a la realización de los trabajos en los que es necesario su uso, por el riesgo que minimizan. Se incluirá en el plan de ejecución de la obra, la fecha de instalación, mantenimiento, cambio de posición y retirada definitiva de las protecciones colectivas. Se procederá a la sustitución inmediata de los elementos deteriorados de las protecciones colectivas, interrumpiéndose los trabajos en los que sea necesario su uso y aislando convenientemente estas zonas para evitar riesgos. Prevalece el uso de las protecciones colectivas, frente al uso de los equipos de protección individual.</p>
Pérdida de seguridad en operación por señalización deficiente	<p>Se deberá de comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles. Los trabajadores deberán de disponer de los equipos de protección individual indicados por el fabricante o suministrador de la máquina, equipo e instalación, teniendo la obligación de hacer uso de los mismos, así como de su cuidado y conservación.</p> <p>El R.D.1215/97 sobre disposiciones mínimas generales aplicables a los equipos de trabajo indica que todo equipo de trabajo deberá llevar las advertencias y señalizaciones indispensables para garantizar la seguridad de los trabajadores, por ello en aquellos casos de equipos de trabajo en los que tras adaptarles medidas de protección adecuadas persista un riesgo residual, esté deberá estar adecuadamente señalizado, mediante indicativos normalizados.</p> <p>La señalización, etiquetado normalizado y las placas de características de la máquina se mantendrán legibles.</p> <p>Disponer convenientemente la señalización de tráfico temporal por obras, según la normativa vigente 8.3-IC, aprobada por O.M. de 31 agosto de 1.987. Estas señales serán perfectamente visibles, no dando lugar a dobles interpretaciones.</p>

RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
	<p>Todas las obras con circulación interna de vehículos han de estar señalizadas con carteles de limitación de velocidad. Se establecerán restricciones en el ámbito de la circulación con la señalización adecuada, en caso de ser necesario.</p> <p>Se deberán de mantener los elementos de señalización de máquina limpios y en buen estado.</p> <p>Durante el mantenimiento de la maquinaria y cuando sea necesario se colocarán carteles indicando que la máquina se esta reparando.</p>
Pérdida de seguridad por formación o información deficiente	<p>De conformidad con el artículo 18 y 19 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información y formación adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra. Dicha información deberá ser comprensible para los trabajadores afectados.</p> <p>Antes del comienzo del uso de las instalaciones, máquinas y equipos, deberá darse la información y formación específica a los trabajadores en el uso y manejo de los mismos.</p> <p>Se restringirá la utilización, así como el mantenimiento y reparación de instalaciones, máquinas y equipos a personal cualificado y autorizado.</p> <p>Cuando esté previsto que los equipos automotores móviles circulen por vía pública, es necesario además que los conductores tengan el carné B de conducir.</p>
Proyección de líquidos	<p>Toda máquina dispondrá de las correspondientes instrucciones de uso y un control del mantenimiento y se revisará según las recomendaciones marcadas por el fabricante o arrendador.</p> <p>En cualquier caso, se verificará la temperatura de las máquinas y herramientas eléctricas, con anterioridad a su manipulación. Las tareas de reparación y mantenimiento de la maquinaria se hará con el motor parado.</p>
Contactos térmicos / Quemaduras	<p>Aquellas partes de los equipos que presenten este riesgo, deberán tener instalados aislantes térmicos o resguardos fijos en los puntos expuestos a este riesgo.</p> <p>La salida de los escapes deberá de estar protegida o inaccesible. El contacto con partes calientes tiene que ser imposible desde el puesto de mando así como durante el acceso al puesto de mando.</p>
Sobreesfuerzos	<p>El empresario deberá garantizar que los trabajadores y sus representantes reciban una formación e información adecuadas sobre los riesgos derivados de la manipulación manual de cargas, y de las medidas de prevención y protección que hayan de adoptarse, según lo dispuesto en el artículo 4 del R.D. 487/1997, de 14 Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe, en particular, riesgos dorsolumbares para los trabajadores.</p> <p>Se deberán evitar posturas estáticas y prolongadas de las extremidades inferiores y superiores.</p> <p>Se deberá de trabajar con una cadencia y ritmo de trabajo adecuados. Se establecerán pausas adecuadas.</p> <p>Se deberán utilizar las herramientas eléctricas en vez de las manuales, cuando sea posible.</p> <p>Se utilizarán herramientas con diseño ergonómico.</p> <p>Se evitara la presión de las herramientas sobre la palma de la mano, las muñecas y los codos con la utilización de los epi's.</p> <p>Se proporcionara a los trabajadores información sobre ejercicios de calentamiento antes de iniciar los trabajos y de relajación una vez finalizada la jornada laboral.</p>
Atrapamiento por o entre objetos	<p>Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgos de accidente por contacto mecánico deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas o que detengan las maniobras peligrosas antes del acceso a dichas zonas. Estará prohibido la retirada, sustitución o manipulación de dichos resguardos y dispositivos de protección.</p> <p>Periódicamente deberá asegurarse de la presencia y buen estado de las protecciones del accionamiento de la cuba y de su guiado.</p> <p>Estará terminantemente prohibido subir o bajar de las maquinas cuando estén en movimiento y el transporte de personas sobre las maquinas cuando no estén preparadas para ello.</p> <p>No se utilizara ropa holgada, ni joyas durante la manipulación y manejo de los equipos, debiendo de mantener siempre el cuerpo en el interior de la cabina o puesto de mando.</p> <p>Únicamente personal cualificado ha de efectuar las tareas de reparación y mantenimiento de los equipos móviles automotores una vez hayan sido estacionadas y tengan el motor parado, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el interruptor de la batería en posición de desconexión y la máquina bloqueada.</p>

RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos	Todos los equipos móviles automotores deberán ir equipados con una cabina anti-vuelco (ROPS) que protejan al operario en el caso de un accidental vuelco de la máquina. Además deberán de disponer de cinturones de seguridad que impidan que en caso de vuelco, el conductor pueda salir despedido, siendo obligatorio su uso durante los desplazamientos.
	Se deberán de acotar y señalizar las zonas de maniobra y circulación, separándolas de desniveles, taludes, excavaciones.
	Se señalizarán claramente las vías de circulación y se procederá regularmente a su control y mantenimiento, para ello los caminos de circulación interna de la obra se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
	Los accesos para máquinas deberán tener un ancho mínimo de 4,5 m con pendientes no superiores al 12 % en recta y al 18 % en curva, además los desniveles se deberán de salvar de frente y no lateralmente, ya que podría dar lugar a vuelcos. En cualquier caso, cuando se vayan a realizar trabajos en pendientes no se deberán superar las pendientes indicadas por el fabricante del equipo en el manual de instrucciones.
	Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista deberá de disponer del apoyo de un señalista experto que lo guíe durante las maniobras, de la misma forma las maniobras de vertido en retroceso deberán ser dirigidas por personal auxiliar cualificado.
Atropellos o golpes por vehículos	Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se preverá una distancia de seguridad suficiente o medios de protección adecuados para las demás personas que puedan estar presentes en el recinto, por ello, las vías de circulación destinadas a los vehículos deberán estar situadas a una distancia suficiente de las puertas, portones, pasos de peatones, corredores y escaleras. Cuando sea necesario se delimitarán las zonas de paso de peatones respecto a la de vehículos, mediante la colocación de vallas, mallas de señalización, conos o similares.
	Los equipos móviles automotores de obra estarán dotados de señal acústica de marcha atrás y de avisador luminoso de tipo rotatorio o flash.
	Se deberá de asegurar una correcta iluminación de los equipos en los desplazamientos, prestando especial atención durante trabajos nocturnos.
	Los movimientos de vehículos y máquinas serán regulados, si fuera preciso, por personal auxiliar cualificado que ayudará a conductores y maquinistas en la correcta ejecución de maniobras e impedirá la proximidad de personas ajenas a la proximidad de éstos.
	Como norma general será obligatorio el uso de chalecos de alta visibilidad o ropa de trabajo con tiras reflectantes durante los desplazamientos por la vías de circulación de las obras, así como en el momento en que los operarios desciendan de las equipos automotores.
Caída de objetos desprendidos	Bajo ningún concepto se deberán de ubicar los equipos de trabajo fijos bajo el paso de cargas suspendidas, así como debajo de zonas en las que se estén realizando trabajos en su misma vertical con riesgo de caída de objetos al operario que la esta utilizando.
	Cuando la tipología de los elementos transportados lo requiera, por su tamaño o composición, se deberá recubrir todo el material con una red, jaula cerrada o elemento similar.
	Se deberá comprobar el buen estado de las eslingas, cables y otros elementos de sujeción en cada utilización, así como la existencia del pestillo de seguridad en los ganchos.
	Todas las herramientas manuales y eléctricas deberán llevarse en cinturones portaherramientas, cajas o similares, habilitadas para este uso.
	Las herramientas manuales y eléctricas deberán ser lo suficientemente resistentes, siendo firme la unión de sus componentes con el fin de que soporten grandes esfuerzos, así mismo se deberán de sujetar de forma estable por las zonas indicadas, no presentando bordes cortantes y siendo de materiales antideslizantes. Se deberá evitar ir sobrecargado de herramientas.
	Todos los equipos móviles automotores deberán ir equipados con una cabina anti-impactos (FOPS) que protejan al operario en el caso de la caída de objetos sobre el equipo que esta manejando.

RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Caída de objetos en manipulación	Durante la manipulación mecánica: -Los equipos de elevación se utilizarán de acuerdo a las instrucciones facilitadas por el fabricante, respetando las limitaciones de carga indicadas por el fabricante en la placa de cargas, la cual se deberá de encontrar en un lugar visible. -Se deberá sujetar la carga de forma estable a través de los puntos de anclaje y las eslingas que sean necesarias, no debiendo realizarse movimientos bruscos en el arranque y en el izado de la carga. -Se comprobará previamente el buen estado de las eslingas, cables y otros elementos de sujeción en cada utilización, así como los pestillos de seguridad en los ganchos. -Los operarios que intervengan en trabajos relacionados con el manipulación mecánica de cargas deberán de conocer el código de señales para el arranque e izado de la carga. -Se señalizará y acotará la zona de trabajo cuando sea necesario y en ningún caso el operario que esta cargando y descargando se deberá colocar debajo de la carga mientras este suspendida.
	Durante la manipulación manual: -Los trabajadores deberán recibir una formación e información adecuada sobre la forma correcta de manipular las cargas y sobre los riesgos que corren de no hacerlo de dicha forma, teniendo en cuenta los factores de riesgo que figuran en el Anexo del RD 497/11997 relativo a la Manipulación Manual de Cargas. -Las equipos y herramientas eléctricas, se deberán sujetar de forma estable por el mango correspondiente, no presentando este bordes cortantes y serán de material antideslizante. -Se deberá de hacer uso de la herramienta más adecuada, con respecto a la tipología y tamaño, para cada actividad. -Las herramientas tienen que ser lo suficientemente resistentes, y la unión de sus diferentes componentes tiene que ser firme, con el fin de que soporten los esfuerzos requeridos.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL
	Casco de seguridad para uso normal
	Chaleco de trabajo reflectante
	Par de botas de seguridad para trabajos de construcción en general

6.2.2. RIESGOS ESPECÍFICOS

Camión de transporte	
RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Caída de personas a distinto nivel	El acceso a las cajas de los camiones se realizará a través de escaleras o escalas previstas en los equipos dotadas de dispositivos inmovilización y seguridad.
Choques contra objetos inmóviles	Antes de levantar la caja basculadora se deberá comprobar que no hay obstáculos aéreos. Una vez que se ha descargado el material, el volquete deberá de bajarse inmediatamente.
Choques contra objetos móviles	La carga en suspensión debe guiarse mediante unas sogas "cabos de gobierno" atados a ellos. En el entorno del tramo final no habrá presencia de personal.
Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos	Se deberá situar la carga uniformemente repartida por todo el camión, comprobando antes del inicio de la marcha el correcto ajuste y sujeción de las mismas, en previsión de posibles desplazamientos imprevistos durante la marcha.
Atropellos o golpes por vehículos	Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material, además de haber sido instalado el freno de mano, se instalarán calzos de inmovilización de las ruedas.
	Las maniobras de posición correcta (aparcamiento) y de expedición (salida) del camión serán dirigidas por un señalista.
	En las maniobras de marcha atrás se accionará las luces de emergencia y/o la señal acústica de marcha atrás.
Caída de objetos desprendidos	Para evitar desprendimientos de la carga se deberán instalar por encima lonas o mallas, dependiendo del material a transportar, ajustadas correctamente colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5 %.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL
	Casco de seguridad para uso normal
	Chaleco de trabajo reflectante
	Gafas de seguridad para protección del aparato ocular, antiimpactos
	Guantes de uso general.
	Par de botas de seguridad para trabajos de construcción en general
	Protección auditiva

Camión caja fija carga 10 Tn

RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Caída de personas a distinto nivel	El acceso a las cajas de los camiones se realizará a través de escaleras o escalas previstas en los equipos dotados de dispositivos inmovilización y seguridad.
Choques contra objetos inmóviles	Antes de levantar la caja basculadora se deberá comprobar que no hay obstáculos aéreos. Una vez que se ha descargado el material, el volquete deberá de bajarse inmediatamente.
Choques contra objetos móviles	La carga en suspensión debe guiarse mediante unas sogas "cabos de gobierno" atados a ellos. En el entorno del tramo final no habrá presencia de personal.
Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos	Se deberá situar la carga uniformemente repartida por todo el camión, comprobando antes del inicio de la marcha el correcto ajuste y sujeción de las mismas, en previsión de posibles desplazamientos imprevistos durante la marcha.
Atropellos o golpes por vehículos	Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material, además de haber sido instalado el freno de mano, se instalarán calzos de inmovilización de las ruedas. Las maniobras de posición correcta (aparcamiento) y de expedición (salida) del camión serán dirigidas por un señalista. En las maniobras de marcha atrás se accionará las luces de emergencia y/o la señal acústica de marcha atrás.
Caída de objetos desprendidos	Para evitar desprendimientos de la carga se deberán instalar por encima lonas o mallas, dependiendo del material a transportar, ajustadas correctamente colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5 %.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL
	Casco de seguridad para uso normal
	Chaleco de trabajo reflectante
	Par de botas de seguridad para trabajos de construcción en general

Furgonetas de caja abierta

RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Caída de personas a distinto nivel	El acceso a las cajas de las furgonetas se realizará a través de escaleras o escalas previstas en los equipos dotados de dispositivos inmovilización y seguridad.
Choques contra objetos móviles	La carga en suspensión debe guiarse mediante unas sogas "cabos de gobierno" atados a ellos. En el entorno del tramo final no habrá presencia de personal.
Choques contra objetos inmóviles	Antes de levantar la caja basculadora se deberá comprobar que no hay obstáculos aéreos. Una vez que se ha descargado el material, el volquete deberá de bajarse inmediatamente.
Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos	Se deberá situar la carga uniformemente repartida por toda la superficie de la caja, comprobando antes del inicio de la marcha el correcto ajuste y sujeción de las mismas, en previsión de posibles desplazamientos imprevistos durante la marcha.
Atropellos o golpes por vehículos	Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material, además de haber sido instalado el freno de mano, se instalarán calzos de inmovilización de las ruedas. Las maniobras de posición correcta (aparcamiento) y de expedición (salida) de la furgoneta serán dirigidas por un señalista.
Caída de objetos desprendidos	Para evitar desprendimientos de la carga se deberán instalar por encima lonas o mallas, dependiendo del material a transportar, ajustadas correctamente colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5 %.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL
	Casco de seguridad para uso normal
	Chaleco de trabajo reflectante
	Par de botas de seguridad para trabajos de construcción en general

Camión hormigonera

RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Caída de personas a distinto nivel	Para el acceso a la cisterna se deberá hacer únicamente a través de la escalera definida para esta utilidad. Las escaleras de acceso a la tolva, así como la plataforma deberán estar construidas en un material sólido y antideslizante. En la parte inferior de la escalera abatible se colocará un seguro para evitar balanceos, que se fijará a la propia escalera cuando esté plegada y al camión cuando esté desplegada. La escalera de la cuba deberá de tener una plataforma en la parte superior, donde el operario se sitúe para observar el estado de la tolva de carga y efectuar trabajos de limpieza y mantenimiento, deberá estar dotada de una barandilla a 0,90 m de altura, listón intermedio y rodapié y ser de material resistente. Solo se podrá permanecer en las escaleras con el vehículo totalmente parado. La limpieza de las cisternas y las canaleras hay que realizarla en las zonas habilitadas para esta finalidad.
Pérdida de seguridad en operación por medios insuficientes o deficientes	Se deberá de comprobar periódicamente que todo movimiento de la cuba sólo puede resultar de una acción voluntaria sobre un solo mando.
Pérdida de seguridad en operación por señalización deficiente	El posicionamiento y los movimientos del camión hormigonera durante las operaciones de vertido, serán dirigidos por un señalista.
Proyección de fragmentos o partículas	No se deberá llenar en exceso la cuba, respetando la carga máxima permitida, en evitación de vertidos innecesarios durante el transporte del hormigón.
Atrapamiento por o entre objetos	Durante las operaciones de amasado y vertido en las que la cuba esta girando, estará prohibido acercar cualquier parte del cuerpo a las mismas.
Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos	No se deberá suministrar hormigón con el camión en pendientes superiores al 16 %. Las operaciones de vertido a lo largo de cortes en el terreno se efectuarán sin que las ruedas de los camiones hormigonera sobrepasen la línea blanca (cal o yeso) de seguridad, trazada a 2 m (como norma general), del borde, no obstante se deberán de tener presentes las indicaciones que sobre taludes que indique el correspondiente Estudio Geotécnico de la obra. Las rampas de accesos a los tajos no superarán la pendiente del 12% como norma general.
Atropellos o golpes por vehículos	Deberá de disponer de avisador acústico de retroceso o marcha atrás.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL
	Casco de seguridad para uso normal
	Chaleco de trabajo reflectante
	Gafas de seguridad para protección del aparato ocular, antiimpactos
	Guantes de uso general.
	Par de botas de seguridad para trabajos de construcción en general

Camión caja fija y grúa auxiliar / Plancha auxiliar

RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Choques contra objetos móviles	Se deberá prohibir la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina, así como la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina. Se deberá de asegurar la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento. Póngalo en la posición de viaje y evitará accidentes por movimientos descontrolados. No se deberá permitir que nadie se encarama sobre la carga, ni se cuelgue del gancho.
Pérdida de seguridad en operación por señalización deficiente	Respete siempre las tablas, rótulos y señales adheridas a la máquina y haga que las respeten el resto del personal, las cuales deberán de mantenerse en buen estado para su fácil visualización y comprensión.
Atrapamiento por desplome/derrumbamiento	No se deberán balancear las cargas ni dejar nunca las cargas u otros objetos colgados del gancho, en ausencia del gruista. No se deberá utilizar la elevación para hacer tracciones oblicuas de cualquier tipo. No se deberá arrastrar o arrancar objetos fijos del suelo o paredes, así como cualquier otra operación extraña a las propias de manutención de cargas. No se deberá de elevar una carga superior a las indicadas en las especificaciones de la grúa. No se deberá de trabajar con la grúa averiada o si le falla algún dispositivo de seguridad.
Atrapamiento por o entre objetos	No deberá aproximarse al brazo de la grúa cuando se encuentre en servicio. Las operaciones de mantenimiento se realizarán siempre con la grúa consignada. Las poleas, tambores y engranajes dispondrán de la protección adecuada. No se deberá de colocar debajo de la carga para recepcionarla. No tratar de empujar las cargas a lugares donde no llega la grúa mediante balanceo. Utilizar una señal acústica para avisar de la presencia de cargas.
Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos	No se deberán realizar nunca arrastres de carga o tirones sesgados. El camión grúa puede volcar y en el mejor de los casos, las presiones y esfuerzos realizados pueden dañar los sistemas hidráulicos del brazo. Asegúrese de que la máquina está estabilizada antes de levantar cargas. Ponga en servicio los gatos estabilizadores totalmente extendidos, es la posición más segura. Antes de izar una carga, compruebe en la tabla de cargas de la cabina la distancia de extensión máxima del brazo. No sobrepase el límite marcado en ella, puede volcar. Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos, suba y baje del camión grúa por los lugares previstos para ello Las rampas para acceso del camión grúa no superarán inclinaciones del 12% como norma general.
Caída de objetos en manipulación	Después de utilizar los estrobos, eslingas, cadenas, bateas, jaulas, plataformas, paletas, contenedores, pinzas, calderos, etc., se deben inspeccionar para detectar posibles deterioros en los mismos y proceder en consecuencia antes de su reutilización. Se comprobará que todos los accesorios tienen marcado CE. El gruista dirigirá y será responsable del amarre, elevación, distribución, posado y desatado correcto de las cargas. En el caso de utilizar «encargado de las señales», este asumirá estas responsabilidades. El o los encargados de enganchar las cargas deberán estar formados y autorizados por el usuario. No se deberán colocar los ramales de las eslingas formando grandes ángulos puesto que el esfuerzo de cada ramal crece al aumentar el ángulo que forman. El tipo de amarre debe ser tenido en cuenta, respetando los datos del fabricante de la eslinga, puesto que según se coloque la eslinga su capacidad de carga varía. Se deberá comprobar diariamente el estado del pestillo de seguridad y si no está en las debidas condiciones pondrá la grúa fuera de servicio. Se deberá comprobar diariamente el estado de los cables de acero, así como el paso por las poleas y el enrollado en el tambor, quincenalmente se realizará el de cables y poleas. Todo aquel cable que presente deformación o estrangulamiento debe ser sustituido, así como los que presenten un cordón o varios hilos rotos. Se deberá de evitar que el cable roce en la estructura del edificio o cualquier otra superficie que pueda dañar el mismo y, en caso de ser imprescindible, colocar previamente protecciones adecuadas. Se deberá evitar que el gancho apoye en el suelo y afloje el cable de elevación, ya que puede provocar la salida del cable de alguna de las poleas y también el mal enrollamiento en el cabestrante, dañando de esta manera el mismo. Se deberán elevar y descender las cargas de manera progresiva comenzando y terminando las maniobras con la velocidad más lenta. Se deben conocer y respetar las limitaciones de carga. Estará terminantemente prohibido, utilizar la grúa para el transporte de personal, elevar cargas superiores a las especificadas por el fabricante, trabajar con vientos superiores a los indicados por el fabricante o con tormentas eléctricas.

RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
	Se deberá evitar, el transporte de cargas por encima del personal, realizar más de tres rotaciones completas en el mismo sentido, trabajar con accesorios en mal estado, trabajar fuera de los límites señalizados de la zona de trabajo. Las cargas se amarrarán en función de sus características, así: -Los tubos deben apilarse en capas separadas y sujetos contra deslizamiento. -Los materiales a granel se elevarán mediante jaulas o contenedores con el perímetro completamente cerrado. -No se llenarán por encima del borde calderos, contenedores, carros, etc. -Las cargas paletizadas estarán sujetas por zunchado, empacado o flejado y se elevarán con pinzas portapaletas. -La boca del caldero de hormigón se deberá cerrar perfectamente, para evitar el derrame del hormigón a lo largo de su trayectoria. -Para cargas muy alargadas o viguetas se utilizarán horquillas metálicas -Si fuese preciso dirigir la carga, en el enganchado se ata una cuerda para luego guiarla, estando siempre la persona que guía, fuera del alcance de la carga. -Las cargas se colocarán bien equilibradas de forma que dos eslingas distintas no se crucen, es decir, no deben montar unas sobre otras en el gancho de elevación y además deben estar perfectamente niveladas, podría provocar su volteo incontrolado. -Las cargas alargadas se sujetarán con eslingas dobles, para evitar el deslizamiento.
Contactos eléctricos	Si se entra en contacto con una línea eléctrica, se deberá pedir auxilio con la bocina y esperar a recibir instrucciones. No intente abandonar la cabina aunque el contacto con la energía eléctrica haya cesado, podría sufrir lesiones. Sobre todo, no se permitirá que nadie toque el camión grúa, puede estar cargado de electricidad.
Vuelco	Se deberán emplear de acuerdo a las condiciones establecidas por el fabricante los estabilizadores para contrarrestar el momento volcador suscitado. Los estabilizadores deberán disponer de un "final de carrera". Se colocarán placas de reparto en las zonas de apoyo en función de la tipología y capacidad portante del terreno.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL
	Casco de seguridad para uso normal Chaleco de trabajo reflectante

Herramienta Manuales y eléctricas

RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Golpes/cortes por objetos o herramientas	Se deberán utilizar exclusivamente para el uso específico para las que han sido diseñadas. Las herramientas que tengan filos o puntas deberán de protegerse cuando no se estén usando.
Pérdida de seguridad en operación o instalación por controles o mantenimiento deficiente	Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación como son las holguras, partes rotas y/o oxidadas y se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.
Caída de objetos en manipulación	El transporte de las herramientas manuales se realizará siempre o bien en el cinturón portaherramientas o bien en la caja de herramientas destinada al efecto.
Contactos eléctricos	Se verificará que los cables de las herramientas eléctricas, alargadores, etc. no estén "pelados" de tal forma que puedan ocasionar un contacto eléctrico indirecto. Dispondrán en todo momento de las carcassas y protecciones indicadas por el fabricante, desechando y no empleando aquellas que sufran roturas o pérdidas de estos elementos.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL
	Casco de seguridad para uso normal Chaleco de trabajo reflectante Gafas de seguridad para protección del aparato ocular, antiimpactos Protección auditiva Guantes de uso general. Par de botas de seguridad para trabajos de construcción en general

Retroexcavadora sobre ruedas	
RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Caída de objetos por desplome o derrumbamiento	Deberá disponer de un dispositivo de retención mecánica que impida el descenso o abatimiento accidental en operaciones de mantenimiento.
	Estará terminantemente prohibido someter a esfuerzos por encima del límite de la carga útil de la máquina.
	Se prohíbe que el conductor abandone la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
	La tierra extraída de las excavaciones deberá de acopiarse como mínimo a 1 m del borde de la coronación del talud, teniendo presente en todo momento las características del terreno de acuerdo al estudio geotécnico.
Caída de personas a distinto nivel	Estará prohibido izar personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara (dentro, encaramado o pendiente de ella), así como el transporte de personas en el interior de la cuchara.
Pérdida de seguridad en operación por medios de control de seguridad deficientes	Durante las operaciones de transporte, se deberá de comprobar si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina, y una vez situada, se deberá de retirar la llave de contacto.
	Las maniobras de carga y descarga sobre (o desde) camión, de la pala cargadora, se ejecutarán en los lugares establecidos para tal fin, estando dirigidas en todo momento por un especialista en este tipo de maniobras.
	Se deberá comprobar periódicamente según indicaciones del fabricante del equipo el estado de los neumáticos.
	Se prohíbe en la obra utilizar la retroexcavadora como una grúa, para la introducción de tuberías, piezas, etc., en el interior de las zanjas.
Atrapamiento por o entre objetos	En las operaciones de cambio de brazo o cuchara, no se deberá de controlar la alineación de los cojinetes y juntas con la mano, si no que aseguraremos su posición con cinta adhesiva.
Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos	Estará prohibido realizar maniobras de movimiento de tierras sin antes haber puesto en servicio los estabilizadores hidráulicos.
	La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
	Se deberá de extraer el material de cara a la pendiente.
	La máquina se deberá de mover con la cuchara recogida, estando situada a unos 40 cm. aproximadamente a del suelo. Durante los desplazamientos en pendiente orientar el brazo hacia abajo, casi tocando el suelo.
	Se deberá de trabajar a una velocidad adecuada, no realizándose giros pronunciados durante los trabajos en pendientes.
	El cambio de posición de la retroexcavadora en trabajos a media ladera, se efectuará situando el brazo hacia la parte alta de la pendiente con el fin de aumentar en lo posible la estabilidad de la máquina.
	Cabinas ROPS
Atropellos o golpes por vehículos	El cambio de posición de la "retro" se efectuará situando el brazo en el sentido de la marcha (salvo en distancias muy cortas).
	Deberá mantenerse una distancia de seguridad en torno a la máquina cuando ésta se encuentre trabajando.
Caída de objetos desprendidos	Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación. Estando totalmente prohibido el trabajo en interior de zanjas, en la zona de alcance del brazo de la retro.
	Los ascensos o descensos en carga de la cuchara se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
	Estará prohibido el manejo de grandes cargas (cuchara o cucharón a pleno llenado), bajo régimen de fuertes vientos.
	En las operaciones de carga de camiones, deberá de asegurarse que el material queda uniformemente distribuido por el camión, que la carga no es excesiva y que se deja sobre el camión con precaución.
Caída de objetos en manipulación	Deberá de evitarse que la cuchara de la pala se sitúe por encima de personas.
	En operaciones de carga de camiones, se deberá verificar que el conductor se encuentra fuera de la zona de trabajo de la máquina.
EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	
Casco de seguridad para uso normal	
Chaleco de trabajo reflectante	
Protección auditiva	

EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA		EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	
		Gafas de seguridad para protección del aparato ocular antiimpactos	
		Guantes de uso general.	
		Par de botas de seguridad para trabajos de construcción en general	

Compresor móvil de motor eléctrico	
------------------------------------	--

RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Incendios / Explosiones	Si es utilizado para el pintado a pistola, se usará instalación antideflagrante y se ventilará la zona.
Pérdida de seguridad en operación o instalación por controles o mantenimiento deficiente	Se revisarán periódicamente el buen funcionamiento del manómetro y la válvula de seguridad.
	Se revisarán y se mantendrán limpios los filtros de aceite y de aire.
Proyección de fragmentos o partículas	Se deberá tener en cuenta lo marcado en el Reglamento de Aparatos a Presión, en lo referente al calderín, para realizar las verificaciones generales periódicas reglamentarias.
	Se deberán de respetar las condiciones de utilización de estos equipos tal como son recomendadas por los fabricantes.
Atrapamiento por o entre objetos	El conjunto de poleas-correas estará protegido por un resguardo robusto que, será móvil gracias a las bisagras de la parte superior. La apertura del resguardo estará asociada a un dispositivo de enclavamiento o de enclavamiento y bloqueo.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA		EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	
		Casco de seguridad para uso normal	
		Chaleco de trabajo reflectante	
		Par de botas de seguridad para trabajos de construcción en general	
		Protección auditiva	
		Guantes de uso general	

Pala cargadora	
RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Caída de objetos por desplome o derrumbamiento	Deberá disponer de un dispositivo de retención mecánica que impida el descenso o abatimiento accidental en operaciones de mantenimiento.
	Se prohíbe que el conductor abandone la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
	La tierra extraída de las excavaciones deberá de acopiarse como mínimo a 1 m del borde de la coronación del talud, teniendo presente en todo momento las características del terreno de acuerdo al estudio geotécnico.
	No se deberán derribar elementos que estén situados por encima de la altura de la pala.
Caída de personas a distinto nivel	Estará prohibido izar personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara (dentro, encaramado o pendiente de ella), así como el transporte de personas en el interior de la cuchara.
Pérdida de seguridad en operación por medios de control de seguridad deficientes	Durante las operaciones de transporte, se deberá de comprobar si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina, y una vez situada, se deberá de retirar la llave de contacto.
	Las maniobras de carga y descarga sobre (o desde) camión, de la pala cargadora, se ejecutarán en los lugares establecidos para tal fin, estando dirigidas en todo momento por un especialista en este tipo de maniobras.
	Se deberá comprobar periódicamente según indicaciones del fabricante del equipo el estado de los neumáticos.
	En las operaciones de cambio de brazo o cuchara, no se deberá de controlar la alineación de los cojinetes y juntas con la mano, si no que aseguraremos su posición con cinta adhesiva.
Atrapamiento por o entre objetos	La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.

RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos	La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad. Se deberá extraer el material de cara a la pendiente. Se deberá trabajar a una velocidad adecuada, no realizándose giros pronunciados durante los trabajos en pendientes. Cabinas ROPS en maquinaria.
Atropellos o golpes por vehículos	Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para Los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación. Estará terminantemente prohibida la presencia de trabajadores y terceros en el radio de acción de la máquina.
Caida de objetos desprendidos	Los ascensos o descensos en carga de la cuchara se efectuarán siempre utilizando marchas cortas. Estará prohibido el manejo de grandes cargas (cuchara o cucharón a pleno llenado), bajo régimen de fuertes vientos. En las operaciones de carga de camiones, deberá asegurarse que el material queda uniformemente distribuido por el camión, que la carga no es excesiva y que se deja sobre el camión con precaución. Deberá evitarse que la cuchara de la pala se sitúe por encima de personas.
Caida de objetos en manipulación	En operaciones de carga de camiones, se deberá verificar que el conductor se encuentra fuera de la zona de trabajo de la máquina.
EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	
Casco de seguridad para uso normal	
Chaleco de trabajo reflectante	
Protección auditiva	
Gafas de seguridad para protección del aparato ocular, antiimpactos	
Guantes de uso general.	
Par de botas de seguridad para trabajos de construcción en general	

Cortadora de hormigón de doble disco	
RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Exposición a ambientes pulverulento	Se procurará realizar las operaciones de corte en lugares ventilados.
Golpes/cortes por objetos o herramientas	No se deberá de utilizar la cortadora sin comprobar que la carcasa de protección del disco está en perfecto estado, estando prohibido el golpear el disco al mismo tiempo que se corta.
Proyección de fragmentos o partículas	Se deberá comprobar diariamente el estado de los discos de corte y verificar la ausencia de oxidación, grietas y dientes rotos, debiendo de estar en perfecto estado y se tienen que colocar correctamente para evitar vibraciones y movimientos imprevistos que den lugar a proyecciones. Se deberán sustituir inmediatamente los discos gastados y agrietados. Se deberá escoger el disco adecuado según el material que haya que cortar, evitando además el calentamiento de los discos haciéndolos girar innecesariamente. No se deberá cortar en zonas poco accesibles ni en posición inclinada lateralmente, puesto que el disco se puede romper y provocar lesiones por proyección de partículas.
EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	
Casco de seguridad para uso normal	
Chaleco de trabajo reflectante	
Equipos filtrantes. Mascarilla autofiltrante contra partículas	
Gafas de seguridad para protección del aparato ocular, antiimpactos	
Par de botas de seguridad para trabajos de construcción en general	

Retrocargadora	
RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Caida de objetos por desplome o derrumbamiento	Deberá disponer de un dispositivo de retención mecánica que impida el descenso o abatimiento accidental en operaciones de mantenimiento. Se prohíbe que el conductor abandone la retrocargadora con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo. La tierra extraída de las excavaciones deberá de acopiarse como mínimo a 1 m del borde de la coronación del talud, teniendo presente en todo momento las características del terreno de acuerdo al estudio geotécnico. No se deberán derribar elementos que estén situados por encima de la altura de la pala.
Caida de personas a distinto nivel	Estará prohibido izar personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara (dentro, encaramado o pendiente de ella), así como el transporte de personas en el interior de la cuchara.
Pérdida de seguridad en operación por medios de control de seguridad deficientes	Durante las operaciones de transporte, se deberá de comprobar si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la maquina, y una vez situada, se deberá de retirar la llave de contacto. Las maniobras de carga y descarga sobre (o desde) camión, de la retrocargadora, se ejecutarán en los lugares establecidos para tal fin, estando dirigidas en todo momento por un especialista en este tipo de maniobras. Se deberá comprobar periódicamente según indicaciones del fabricante del equipo el estado de los neumáticos.
Atrapamiento por o entre objetos	En las operaciones de cambio de brazo o cuchara, no se deberá de controlar la alineación de los cojinetes y juntas con la mano, si no que aseguraremos su posición con cinta adhesiva.
Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos	La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta. La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad. Se deberá extraer el material de cara a la pendiente. Se deberá trabajar a una velocidad adecuada, no realizándose giros pronunciados durante los trabajos en pendientes.
Atropellos o golpes por vehículos	Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para Los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación. Estará terminantemente prohibido la presencia de trabajadores y terceros en el radio de acción de la máquina.
Caida de objetos desprendidos	Los ascensos o descensos en carga de la cuchara se efectuarán siempre utilizando marchas cortas. Estará prohibido el manejo de grandes cargas (cuchara o cucharón a pleno llenado), bajo régimen de fuertes vientos. En las operaciones de carga de camiones, deberá asegurarse que el material queda uniformemente distribuido por el camión, que la carga no es excesiva y que se deja sobre el camión con precaución. Deberá evitarse que la cuchara de la pala se sitúe por encima de personas.
Caida de objetos en manipulación	En operaciones de carga de camiones, se deberá verificar que el conductor se encuentra fuera de la zona de trabajo de la máquina.
EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	
Casco de seguridad para uso normal	
Chaleco de trabajo reflectante	
Par de botas de seguridad para trabajos de construcción en general	

Compactador de conducción manual (rana)	
RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Exposición a ruido	Se deberá de hacer siempre uso de protección auditiva.
Exposición a vibraciones	Serán inspeccionadas diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, transmisiones y cadenas.

RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Sobreesfuerzos	Deberá prevalecer la manipulación mecánica frente a la manual. Los trabajadores deberán recibir una formación e información adecuada sobre la forma correcta de manipular las cargas y sobre los riesgos que corren de no hacerlo de dicha forma, teniendo en cuenta los factores de riesgo que figuran en el Anexo del RD 487/1997 relativo a la Manipulación Manual de Cargas.
Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos	En trabajos en pendientes, se deberá trabajar en sentido longitudinal, nunca transversalmente.
Atrapamiento por o entre objetos	Se deberán evitar desplazamientos laterales mientras se avanza frontalmente.
Atropellos o golpes por vehículos	Se prohibirá trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la compactadora manual, para evitar los riesgos por atropello.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL
	Casco de seguridad para uso normal
	Chaleco de trabajo reflectante
	Equipos filtrantes. Mascarilla autofiltrante contra partículas
	Gafas de seguridad para protección del aparato ocular, antiimpactos
	Guantes de uso general
	Protección auditiva

Cortadora de pavimentos

RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Exposición a contaminantes químicos	Para evitar el riesgo derivado del polvo y partículas ambientales, las cortadoras a utilizar, efectuarán el corte en vía húmeda (conectados al circuito de agua).
Exposición a ruido	Se deberá hacer uso de forma obligatoria de la protección auditiva durante las operaciones con este equipo.
Golpes/cortes por objetos o herramientas	Deberá disponer de un resguardo fijo que proteja por lo menos la mitad superior del disco de corte y su eje de transmisión, para evitar los posibles contactos accidentales y para retener los fragmentos del disco en caso de rotura de éste.
Pérdida de seguridad en operación por medios de control de seguridad deficientes	Antes de proceder al corte, se efectuará su estudio detallado, con el fin de descubrir posibles conducciones subterráneas, armaduras, mallazos, etc.
Proyección de fragmentos o partículas	Se deberá comprobar diariamente el estado de los discos de corte y verificar la ausencia de oxidación, grietas y dientes rotos. La hoja de la sierra deberá de estar en perfecto estado y se tiene que colocar correctamente para evitar vibraciones y movimientos no previstos que puedan dar lugar a proyecciones. Se deberá escoger el disco adecuado según el material que se vaya a cortar. Algunos tipos de máquina deberán poner de un protector en la parte trasera del disco de tipo flexible o similar para proteger frente a las proyecciones de agua y salpicaduras.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL
	Casco de seguridad para uso normal
	Chaleco de trabajo reflectante
	Equipos filtrantes. Mascarilla autofiltrante contra partículas
	Gafas de seguridad para protección del aparato ocular, antiimpactos
	Guantes de protección contra el corte
	Par de botas de seguridad para trabajos de construcción en general
	Tapones

Grupo electrógeno

RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Pérdida de seguridad en operación por medios de control de seguridad deficientes	Estos equipos deberán de venir equipados con un dispositivo de parada visible de tipo "seta".
Contactos térmicos / Quemaduras	Se deberán de instalar aislantes térmicos o resguardos fijos en los puntos expuestos a este riesgo.
Atrapamiento por o entre objetos	Deberá de disponer de resguardos fijos como protección de los elementos móviles de transmisión o la instalación a la carcasa de una cerradura.
Caída de objetos desprendidos	Si las carcasas son del tipo abatibles deberá disponer de un sistema seguro de sujeción.
Contactos eléctricos	Deberá disponer de pica de toma de tierra.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL
Todo grupo electrógeno deberá disponer de puesta a tierra cuando esté en servicio.	Casco de seguridad para uso normal
	Chaleco de trabajo reflectante
	Gafas de seguridad para protección del aparato ocular, antiimpactos
	Protección auditiva
	Guantes de uso general.
	Par de botas de seguridad para trabajos de construcción en general

Martillo picador eléctrico

RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Exposición a ruido	Se deberá colocar el equipo compresor a una distancia de la zona de trabajo, de esta forma se evitará la mezcla de los dos ruidos, como norma general a distancias inferiores a 8 m del lugar de manejo de los martillos neumáticos. Será obligatorio el uso obligatorio de protección auditiva.
Exposición a vibraciones	Será obligatorio el uso de guantes que protejan frente a vibraciones así como muñequeras.
Golpes/cortes por objetos o herramientas	Utilizar el martillo con las dos manos de forma segura. La unión entre la herramienta (puntero) y el porta-herramientas quedará bien asegurada y se comprobará el perfecto acoplamiento antes de iniciar el trabajo. No conviene realizar esfuerzos de palanca u otra operación parecida con el martillo en marcha. Se prohíbe expresamente depositar en el suelo o dejar abandonado, conectado a la red eléctrica el martillo.
Proyección de fragmentos o partículas	Se deberán evitar las posibles lesiones utilizando ropa de trabajo cerrada, gafas antiproyecciones y guantes contra agresiones mecánicas.
Caída de objetos desprendidos	Antes del inicio del trabajo con martillos neumáticos se deberá inspeccionar el terreno circundante, para detectar los posibles peligros de desprendimientos de tierra, cascotes por la vibración transmitida al entorno.
Contactos eléctricos	Los martillos estarán dotados de doble aislamiento eléctrico. La conexión o suministro eléctrico a los martillos, se realizará mediante manguera antihumedad dotada con clavijas macho-hembra estancas. Se prohíbe expresamente el uso del martillo neumático en excavaciones en presencia de líneas eléctricas enterradas a partir de ser encontrada la banda de señalización.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL
	Casco de seguridad para uso normal
	Chaleco de trabajo reflectante
	Gafas de seguridad para protección del aparato ocular, antiimpactos
	Protección auditiva
	Guantes de uso general.
	Par de botas de seguridad para trabajos de construcción en general

Martillo picador neumático

RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Exposición a ruido	Se deberá colocar el equipo compresor a una distancia de la zona de trabajo, de esta forma se evitará la mezcla de los dos ruidos, como norma general a distancias inferiores a 8 m del lugar de manejo de los martillos neumáticos. Será obligatorio el uso obligatorio de protección auditiva.
Exposición a vibraciones	Se será obligatorio el uso de guantes que protejan frente a vibraciones así como muñequeras y faja antivibraciones. Evitar usar la máquina de forma continuada por un mismo operador durante largos periodos de tiempo. Organizar la tarea teniendo en cuenta los elevados niveles de vibración emitidos por la máquina. Agarrar la empuñadura con la menor fuerza posible, siempre compatible con un uso seguro. No apoyar sobre el martillo otra parte del cuerpo distinta de las manos (abdomen, etc.)
Golpes/cortes por objetos o herramientas	Utilizar el martillo con las dos manos de forma segura. Se verificarán las uniones de las mangueras asegurándose que están en buenas condiciones. Las mangueras de aire comprimido se situarán de forma que no dificulten el trabajo de los obreros ni el paso del personal. La unión entre la herramienta (puntero) y el porta-herramientas quedará bien asegurada y se comprobará el perfecto acoplamiento antes de iniciar el trabajo. Conviene cerrar el paso del aire antes de desarmar un martillo. No abandone nunca el martillo conectado al circuito de presión.
Pérdida de seguridad en operación por medios insuficientes o deficientes	Se prohíbe expresamente el uso del martillo neumático en excavaciones en presencia de líneas eléctricas enterradas a partir de ser encontrada la banda de señalización. Si es inevitable el paso de camiones o cualquier otro vehículo por encima de las mangueras, se protegerán con tubos de acero.
Proyección de fragmentos o partículas	Se deberán evitar las posibles lesiones utilizando ropa de trabajo cerrada, gafas antiproyecciones y guantes contra agresiones mecánicas. No permitir la presencia de otros trabajadores dentro del radio de acción de la máquina durante su uso
Caída de objetos desprendidos	Antes del inicio del trabajo con martillos neumáticos se deberá inspeccionar el terreno circundante, para detectar los posibles peligros de desprendimientos de tierra o rocas por la vibración transmitida al entorno.
Caída de personas a distinto nivel	Cuando se realicen trabajos con el martillo en zonas de riesgo de caída en alturas, el operario deberá disponer los equipos de trabajo adecuados para ello ya descritos en capítulos anteriores (SPPB o sistemas anticaídas en altura)
Golpes por movimientos incontrolados de la manguera	Antes de abrir la válvula de salida de aire del compresor, comprobar que la manguera neumática se encuentra correctamente acoplada al compresor y que la válvula del equipo permanece cerrada. Antes de accionar el martillo, comprobar que la herramienta está correctamente fijada en la máquina. Verificar que la herramienta montada sea la adecuada al trabajo a realizar Manejar el martillo evitando tensar la manguera o dando tirones bruscos a la misma. Mantener la manguera lo más estirada posible, evitando la formación de curvas pronunciadas Antes de desconectar la manguera del compresor, hacer funcionar el equipo unos segundos para descargar la presión en el interior de la manguera. No doblar la manguera para cortar el aire.
Cortes	Para poner en marcha el equipo, abrir lentamente en primer lugar la válvula de salida del compresor, sujetando al mismo tiempo la manguera neumática. Cambiar la herramienta con la válvula de salida de aire del compresor cerrada y sin presión en la manguera. En caso necesario, no olvidar retirar la llave de ajuste de la herramienta.
Aplastamiento	No apoyar nunca la herramienta sobre los pies, aunque el martillo no esté en funcionamiento.
Daños a la máquina	No hacer esfuerzo de palanca con el martillo en marcha. Los esfuerzos se deben realizar únicamente en el sentido del eje del martillo. No hacer funcionar el martillo en vacío (sin herramienta o con la máquina elevada)
Quemaduras	No levantar el martillo del punto de trabajo hasta que se haya detenido completamente.
Estallido de la manguera	Al finalizar el trabajo, cerrar en primer lugar la válvula de salida de aire del compresor.
Utilización de la máquina por personas no autorizadas	Al final de la jornada, guardar la máquina en un lugar seguro donde no pueda ser usada por personal no autorizado. Guardar la máquina en un lugar limpio, seco y protegido de las inclemencias del tiempo.
EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	
Casco de seguridad para uso normal	
Chaleco de trabajo reflectante	

EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL
	Gafas de seguridad para protección del aparato ocular, antiimpactos
	Protección auditiva
	Guantes de uso general.
	Par de botas de seguridad para trabajos de construcción en general

Mezcladora de mortero

RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Exposición a contaminantes químicos	Se deberá de hacer uso de los equipos de protección respiratoria durante el vertido tanto del cemento así como de los aditivos que se le pueda añadir a la mezcla.
Exposición a ruido	El nivel de emisión de ruido de la hormigonera deberá venir indicado en las especificaciones técnicas, en función de este dato se deberá de dotar al personal que va a hacer uso del equipo, de los protectores auditivos.
Pérdida de seguridad en operación por medios de control de seguridad deficientes	La botonera o mando de control deberá de estar en perfectas condiciones, evitando en todo caso los mandos improvisados y carentes de protecciones (la botonera será la que traiga la maquina), en caso contrario se prohibirá su uso. Esta máquina deberá delimitarse debidamente de vehículos y personas. Las partes móviles de la mezcladora deberán de estar protegidos por resguardos.
Atrapamiento por o entre objetos	Bajo ningún concepto, se introducirán partes del cuerpo dentro del recipiente de mezclado cuando esta se encuentre en movimiento. Cuando se realice la limpieza interior de la cuba, se asegurará en todo momento que no se pondrá en marcha accidentalmente, es decir estará desconectada de la red eléctrica o con el enclavamiento del motor activado. Los interruptores deberán de disponer de enclavamiento mecánico. La ropa de trabajo deberá de ser adecuada, para ello se evitará que esta tenga holguras o partes sueltas.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL
	Guantes de protección de piel
	Protección auditiva
	Casco de seguridad para uso normal
	Chaleco de trabajo reflectante
	Gafas de seguridad para protección del aparato ocular, antiimpactos
	Par de botas de seguridad para trabajos de construcción en general

Minidúmpster

RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Choques contra objetos móviles	En aquellos equipos autocargables con brazos por detrás el espacio de trabajo del operador estará limitado de forma que estén protegidos los laterales.
Atrapamiento por o entre objetos	En equipos de chasis articulado se dispondrá de un sistema de bloqueo de la articulación del bastidor. La tolva dispondrá de un dispositivo de retención mecánico que impida el descenso o abatimiento accidental en operaciones de mantenimiento.
Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos	Durante la conducción se deberá de utilizar siempre el sistema de retención (cabina, cinturón de seguridad o similar). Con el volquete cargado, se deberá de bajar de espaldas al marcha, despacio y evitando frenazos bruscos. Deberá prohibirse la circulación por pendientes superiores al 20 % en terrenos húmedos y al 30 % en terrenos secos. Se deberá de asegurar la estabilidad de la carga, observando la correcta disposición. El cubilote deberá de llevar un letrero que informe de la máxima carga admisible y poseerán en el interior del cubilote una señal que indique el nivel de máximo llenado.

RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Atropellos o golpes por vehículos	El posicionamiento de la carga la carga no deberá nunca dificultar la visibilidad del conductor, evitando de esta forma el conducir con el cuerpo inclinado mirando por los laterales de la máquina. Tampoco se deberá de circular con el volquete levantado.
Caída de objetos desprendidos	La carga no deberá de sobresalir del volquete. Durante las operaciones de carga del dumper con palas, grúas, etc. el conductor deberá abandonar el puesto de conducción.
EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL
	Casco de seguridad para uso normal
	Chaleco de trabajo reflectante
	Tapones
	Gafas de seguridad para protección del aparato ocular, antiimpactos
	Guantes de uso general.
	Par de botas de seguridad para trabajos de construcción en general

Vibrador	
RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Exposición a condiciones meteorológicas adversas	Estará prohibido realizar operaciones de vibrado en condiciones climatológicas adversas.
Exposición a vibraciones	No se debe permitir que el vibrador trabaje en vacío. Se deberán de llevar a cabo revisiones periódicas de mantenimiento del equipo.
Pérdida de seguridad en operación por medios insuficientes o deficientes	Las operaciones de vibrado se deberán realizar desde posiciones estables, desde plataformas de trabajo.
Contactos eléctricos	Se deberá comprobar periódicamente el correcto funcionamiento de la toma de tierra, debiéndose realizar la conexión o suministro eléctrico mediante manguera antihumedad. Se deberá evitar que el vibrador se enganche en las armaduras.
EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL
	Casco de seguridad para uso normal
	Protección auditiva
	Gafas de seguridad para protección del aparato ocular, antiimpactos
	Guantes de uso general.
	Par de botas de seguridad para trabajos de construcción en general
	Chaleco de trabajo reflectante

Hormigonera manual	
RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Caída de objetos por desplome o derrumbamiento	Se deberá ubicar a una distancia de 3 m de bordes de forjados, zanjas, etc.
Choques contra objetos móviles	En hormigoneras con cargador de cables (skips) para prevenir la caída imprevista del cargador deberá utilizarse permanentemente un trinquete de seguridad colocado sobre guía de deslizamiento. Deberán disponer de limitadores de carrera que limiten los movimientos de los skips.
Exposición a contaminantes químicos	La ubicación de las hormigoneras de gasolina solo podrá hacerse en exteriores en prevención de riesgo de asfixia por emisión de gases de combustión.
Exposición a ruido	El nivel de emisión de ruido de la hormigonera deberá venir indicado en las especificaciones técnicas, en función de este dato se deberá de dotar al personal que va a hacer uso del equipo, de los protectores auditivos.

RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Pérdida de seguridad en operación por medios de control de seguridad deficientes	La botonera o mando de control deberá de estar en perfectas condiciones, evitando en todo caso los mandos improvisados y carentes de protecciones (la botonera será la que traiga la maquina), en caso contrario se prohibirá su uso. Esta máquina deberá delimitarse debidamente de vehículos y personas. Se deberá comprobar periódicamente que el de freno de basculamiento del bombo funciona correctamente, evitando así los riesgos por movimientos descontrolados.
Proyección de fragmentos o partículas	Durante la limpieza del equipo con agua por fuera y por dentro, se deberá de evitar golpear la cuba o bombo para la limpieza de los restos de mezcla seca.
Atrapamiento por o entre objetos	Las partes móviles de la hormigonera deberán de estar protegidos por resguardos. Bajo ningún concepto, se introducirán partes del cuerpo dentro de la cuba cuando esta se encuentre en movimiento. Cuando se realice la limpieza interior de la cuba, se asegurara en todo momento que no se pondrá en marcha accidentalmente, es decir estará desconectada de la red eléctrica o con el enclavamiento del motor activado. En hormigoneras con cargador de cables (skips) para prevenir la caída imprevista del cargador debe utilizarse permanentemente un trinquete de seguridad colocado sobre guía de deslizamiento. La ropa de trabajo deberá de ser adecuada, para ello se evitara que esta tenga holguras o partes sueltas.
Caída de objetos desprendidos	No se deberá ubicar la hormigonera bajo zonas con paso de cargas suspendidas, ni en la vertical de zonas con riesgo de caída de objetos.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL
	Casco de seguridad para uso normal
	Chaleco de trabajo reflectante
	Gafas de seguridad para protección del aparato ocular, antiimpactos
	Protección auditiva
	Guantes de uso general.
	Par de botas de seguridad para trabajos de construcción en general

Compactador vibrante.	
RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Caída de personas a distinto nivel	Cuando el acceso al puesto de trabajo (por las dimensiones de la maquina), se encuentre a más de dos metros deberá disponer de barandillas.
Exposición a vibraciones	Serán inspeccionadas diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, transmisiones, etc.
Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos	Estarán dotados de pórtillo de seguridad antivuelco y antiimpactos. En trabajos en pendientes, se deberá trabajar en sentido longitudinal, nunca transversalmente.
Atropellos o golpes por vehículos	Se prohibirá trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la compactadora de ruedas, para evitar los riesgos por atropello. Estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, retrovisores en ambos lados.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL
	Casco de seguridad para uso normal
	Chaleco de trabajo reflectante
	Gafas de seguridad para protección del aparato ocular, antiimpactos
	Guantes de uso general.
	Par de botas de seguridad para trabajos de construcción en general
	Protección auditiva

Camión cuba de agua	
---------------------	--

RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Caida de personas a distinto nivel	Estará prohibido el acceso y operaciones en la cuba cuando el vehículo este en movimiento, debiendo extremar la precaución durante las operaciones de llenado.
Choques contra objetos inmóviles	Se deberá de verificar que la altura máxima de la cuba es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios y similares.
Pérdida de seguridad en operación por medios de control de seguridad deficientes	Se deberá asegurar la máxima visibilidad de la cuba de riego limpiando periódicamente los retrovisores, parabrisas y espejos.
	En el arranque inicial, se deberá comprobar siempre la eficacia de los sistemas de frenado y dirección.
	Si la cuba lleva dispositivo de corte de riego, deberá de hacerse uso del mismo al cruzarse con otros vehículos.
	Preste atención a taludes, terraplenes, zanjas, líneas eléctricas aéreas o subterráneas, y a cualquier otra situación que pueda también entrañar peligro.
Pérdida de seguridad en operación por señalización deficiente	Durante las operaciones de transporte, se deberá de comprobar si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la maquina, y una vez situada, se deberá de retirar la llave de contacto.
	Se deberá de hacer uso de la doble intermitencia, cuando se estén regando los tajos.
Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos	Ante una parada de emergencia en pendiente, además de accionar los frenos, se situarán las ruedas delanteras contra talud, según convenga.
	La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
	Se deberá de trabajar a una velocidad adecuada, no realizándose giros pronunciados durante los trabajos en pendientes.
Atropellos o golpes por vehículos	Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.
EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	
Casco de seguridad para uso normal	
Chaleco de trabajo reflectante	
Par de botas de seguridad para trabajos de construcción en general	

6.3. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS DE MEDIOS AUXILIARES

6.3.1. RIESGOS GENERALES

RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Caida de personas a distinto nivel	Las plataformas de trabajo, que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente. Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de un reborde de protección, un pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores. Se verificará periódicamente el estado de las protecciones colectivas y cuando sea necesaria su retirada, por motivos justificados, deberán reponerse inmediatamente después de que la actividad que ha obligado a su retirada haya finalizado.
Contactos eléctricos	Se deberá determinar la viabilidad del trabajo en las proximidades de líneas eléctricas por personal autorizado y/o cualificado, de forma previa al comienzo de los trabajos de instalación. En caso de ser viable, deberán adoptarse las medidas de seguridad necesarias que establece el Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
Exposición a condiciones meteorológicas adversas	Deberá protegerse a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y su salud y asegurarse que llevan la ropa de trabajo adecuada. No se harán materiales bajo régimen de vientos superiores a 50 Km/h.
Pérdida de seguridad en operación o instalación por controles o mantenimiento deficiente	La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios auxiliares deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, periodo de no utilización o cualquier otra circunstancia.

RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Pérdida de seguridad en operación por medios insuficientes o deficientes	Todos los trabajadores deberán disponer de los equipos de protección necesarios, teniendo la obligación de utilizarlos.
Pérdida de seguridad por formación o información deficiente	Todos los trabajadores deberán estar formados en materia de seguridad y salud respecto a la actividad a realizar en la obra, así como informados de los riesgos a los que pueden estar expuestos, tal y como señala la legislación vigente. El personal interviniente en cualquier actividad será conocedor del correcto sistema constructivo a utilizar y estarán dirigidos por un especialista en el mismo.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL
Líneas de vida, según UNE EN-795.	
Sistemas provisionales de protección de borde, según UNE EN-13374.	
Escaleras de mano, según Norma UNE EN-131	

6.3.2. RIESGOS ESPECÍFICOS

Bateas, paletas, cubo de hormigonado y plataformas para cargas unitarias	
RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Pérdida de seguridad en operación o instalación por controles o mantenimiento deficiente	La estabilidad, solidez y el buen estado de los medios auxiliares deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, periodo de no utilización o cualquier otra circunstancia. La paletas llevarán la marca del fabricante y la carga nominal de utilización, expresada en kilogramos. No se deberán reutilizar las paletas de tipo perdido, desechándolas después de su uso. En los elementos metálicos deberá tenerse en cuenta la posible corrosión.
Caida de objetos desprendidos	El número de flejes para la sujeción del material vendrá determinado por las dimensiones de las piezas o materiales transportados
Caida de objetos en manipulación	Se deberá equilibrar bien la carga antes de transportarla pero sin sobrepasar la capacidad del medio auxiliar utilizado.
EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	

Cables, cadenas, eslingas, estrobos y cuerdas	
RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Pérdida de seguridad en operación por medios de control de seguridad deficientes	El coeficiente de utilización de estos medios auxiliares se seleccionará de forma que garantice un nivel de seguridad adecuado. No se deberá hacer uso de cables, cadenas, eslingas, etc. que presenten nudos, deformaciones o empalmes. La elección de estos medios auxiliares deberá hacerse acorde con las cargas y esfuerzos que tengan que soportar. Si se desconociera el peso a cargar se deberá realizar una estimación por exceso. Si se empleara una eslinga de tres o cuatro ramales, el ángulo mayor que se debe tener en cuenta es el que forman dos ramales opuestos en diagonal procurando que los puntos de fijación no permitan el desplazamiento de la eslinga. No se apoyarán sobre aristas vivas. Las cuerdas deberán llevar una etiqueta en la que aparezca el nombre del fabricante, la fecha de su puesta en servicio y la carga máxima admisible. Deberá procurarse que el coeficientes de seguridad de la eslinga no sean inferior a 6, según la O.G.S.H.T., debido a la dificultad de determinar su capacidad exacta de carga. Deberá realizarse un adecuado almacenamiento y mantenimiento de estos medios auxiliares, así como revisiones de forma periódica. La frecuencia de estas revisiones dependerá del tiempo de utilización y de la severidad de las condiciones de servicio.

	<p>Todos los engranajes, ejes y mecanismos en general de los distintos aparatos deberán mantenerse lubricados y limpios.</p> <p>Deberá verificarse continuamente el correcto funcionamiento del pestillo de seguridad de los ganchos.</p> <p>Deberán desecharse aquellos cables que tengan más del 10% de hilos rotos, contados a lo largo de los tramos de cableado, separados entre sí por una distancia inferior a ocho veces su diámetro.</p> <p>Las cuerdas deberán protegerse contra la congelación, ácidos y sustancias destructoras, así como de los roedores.</p>
EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Carretilla de mano	
RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Caída de objetos en manipulación	Se deberá equilibrar bien la carga antes de transportarla pero sin sobrepasar la capacidad de la carretilla.
EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

7. SUBCONTRATACIÓN SEGÚN R.D 1109/07 EN SU ART.Nº 16

APARTADO 2.

Con ocasión de cada subcontratación, el contratista deberá proceder del siguiente modo:

- En todo caso, deberá comunicar la subcontratación anotada al coordinador de seguridad y salud, con objeto de que éste disponga de la información y la transmita a las demás empresas contratistas de la obra, en caso de existir, a efectos de que, entre otras actividades de coordinación, éstas puedan dar cumplimiento a lo dispuesto en artículo 9.1 de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, en cuanto a la información a los representantes de los trabajadores de las empresas de sus respectivas cadenas de subcontratación.
- También en todo caso, deberá comunicar la subcontratación anotada a los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas incluidas en el ámbito de ejecución de su contrato que figuren identificados en el Libro de Subcontratación.
- Cuando la anotación efectuada suponga la ampliación excepcional de la subcontratación prevista en el artículo 5.3 de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, además de lo previsto en las dos letras anteriores, el contratista deberá ponerlo en conocimiento de la autoridad laboral competente mediante la remisión, en el plazo de los cinco días hábiles siguientes a su aprobación por la dirección facultativa, de un informe de ésta en el que se

indiquen las circunstancias de su necesidad y de una copia de la anotación efectuada en el Libro de Subcontratación.

8. APLICACIÓN DE SEGURIDAD A LOS TRABAJOS DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS OBRAS PROYECTADAS.

En el Proyecto de Ejecución de la obra a realizar, no figura ningún capítulo referente a los medios y formas de actuación en cuanto a los trabajos de conservación y mantenimiento posterior de las obras a realizar, no obstante conforme a la reglamentación actual establecida se indican las medidas a adoptar encaminadas a la seguridad de los trabajos antes señalados.

Se indican a continuación los principales trabajos de conservación y mantenimiento que se pueden presentar en las obras referidas, así como las medidas de prevención que les corresponden y que se encuentran sobradamente definidas en los distintos apartados del presente proyecto.

8.1. ESTRUCTURAS

En la estructura será necesario garantizar la actuación de los equipos de conservación y mantenimiento, para ello se comprobará que la sección ofrece una geometría adecuada para garantizar la circulación y estacionamiento de los vehículos necesarios para las citadas operaciones de conservación y mantenimiento.

8.1.1. ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA.

Se deberán prever las futuras labores de renovación de elementos de balizamiento, señalización y defensa de forma que dichas labores se puedan realizar de acuerdo con la normativa vigente.

Se ha puesto en conocimiento de los técnicos redactores de proyecto la necesidad de planificar desde la fase de proyecto los elementos auxiliares, protecciones, dispositivos o accesos que faciliten las labores posteriores o de mantenimiento. Se realiza especial énfasis en aquellas actividades que comportan riesgos como: caídas en altura, caídas de objetos, electrocución. Incendio. Emanaciones tóxicas o asfixia. Radiaciones.

9. SEÑALIZACIÓN GENERAL DE SEGURIDAD Y SALUD.

Es necesario establecer en este Centro de Trabajo un sistema de señalización de Seguridad y Salud a efecto de llamar la atención de forma rápida e inteligible sobre objetos y situaciones

susceptibles de provocar peligros determinados, así como para indicar el emplazamiento de dispositivos que tengan importancia desde el punto de vista de la Seguridad.

Deberán señalizar las obras de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1.997, BOE del 23, "Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo".

9.1. ACCESOS A LA OBRA

En los accesos de la obra se requerirán las siguientes señales:

- Uso obligatorio de equipos de protección individual
- Prohibición de entrada a personas ajenas a la obra.
- Entrada y salida para maquinaria.

9.2. CIRCULACIÓN POR INTERIOR DE OBRA

En las circulaciones interiores se requerirán las siguientes señales:

- Peligro maniobra de camiones.
- Situación de botiquín.
- Situación de instalaciones de bienestar e higiene.
- Entrada obligatoria a zona de trabajo.
- Tablón de anuncios.

9.3. CIRCULACIONES VERTICALES

En las circulaciones verticales se requerirán las siguientes señales:

- Código de señales maquinista.
- Obligación de observar medidas de seguridad.

9.4. LUGARES DE TRABAJO (TAJOS)

En los lugares de trabajo se requerirán:

- Balizamiento en desniveles inferiores a 2 m.
- Uso obligatorio de equipos de protección individual.
- Acotación de la zona de trabajo.

10. CONCLUSIÓN DE LA MEMORIA

En la redacción de la presente Memoria del Estudio de Seguridad y Salud se han estudiado y especificado los riesgos más frecuentes que el desarrollo de las obras del presente proyecto

pueden llevar consigo. Del mismo modo se han descrito las medidas preventivas a adoptarse para dichos trabajos teniendo en cuenta que los mismos se engloban dentro de lo especificado en el apartado 1.4.5. "Listado de Unidades/Actividades".

Cabe necesario resaltar por parte del Autor del presente Estudio de Seguridad y Salud que en el apartado que concierne a la Identificación de Riesgos Laborales éstos no se han diferenciado entre eliminables y no eliminables atendiendo a los siguientes criterios:

- Los estudios sobre la siniestralidad en las obras de Ingeniería Civil, denotan que un altísimo porcentaje de los accidentes de obra se deben a la habitual tendencia de los operarios a relajarse en la adopción de las medidas preventivas establecidas.
- Dadas las características de las obras que se definen en el presente proyecto, juzgamos que no se podrá llegar a tener la seguridad de evitar completamente, ninguno de los riesgos que se estiman puedan aparecer.

Por lo tanto, teniendo en cuenta la importancia de mantener constante las medidas de protección previstas y en aras de un mayor rigor en la aplicación de la seguridad al proceso constructivo, se les ha adjudicado a todos los riesgos previstos la consideración de no eliminables.

Del mismo modo, en la Memoria, se ha procedido a especificar las características generales de las instalaciones que se requerirán en el desarrollo de las obras, así como, de los distintos tipos de señalización que será necesariamente obligatorio disponer y hacer uso.

También se ha incluido un apartado referente a los servicios que se ven afectados por el desarrollo de las obras, lo cual, a juicio del equipo redactor del Estudio, es de suma importancia teniendo en cuenta que los trabajos en la proximidad de los mismos y la no identificación de los mismos, si no se adoptan las medidas preventivas necesarias pueden llevar consigo situaciones de riesgo grave para los operarios que allí desarrollan sus trabajos y consecuencias,

no menos graves, para las empresas propietarias de los servicios motivado por deterioro de los mismos como consecuencia de la ejecución de las obras.

EL AUTOR DEL PROYECTO



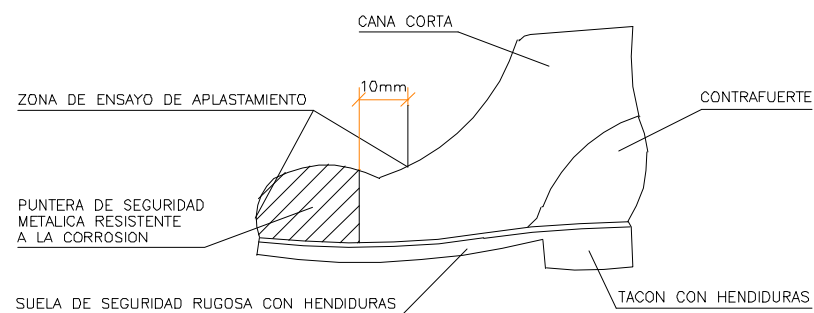
FDO. FRANCISCO J. ARMAS GONZÁLEZ

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD: PLANOS

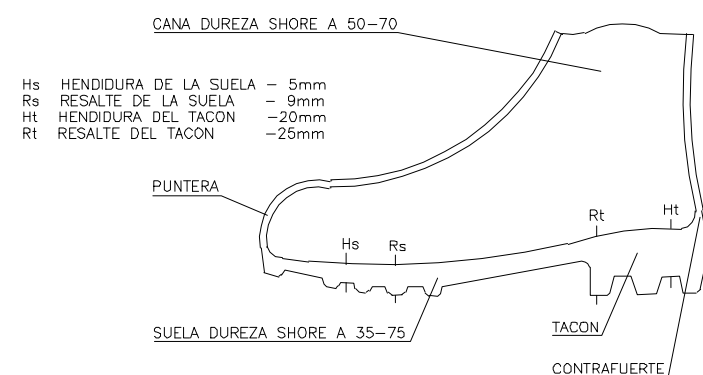
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD: PLANOS

ÍNDICE

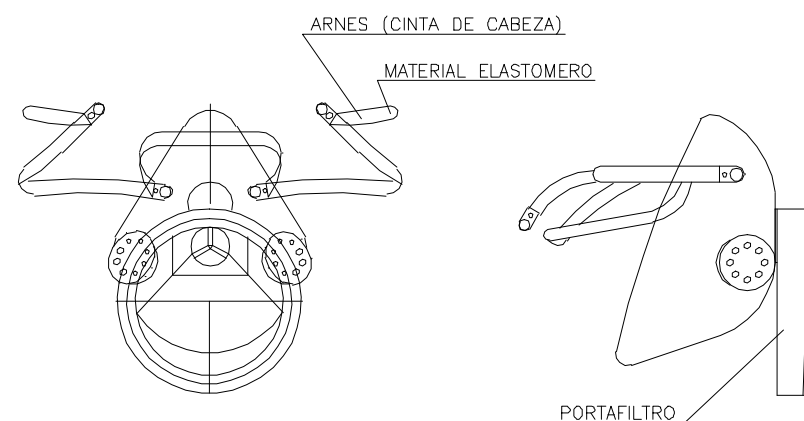
1. PROTECCIONES INDIVIDUALES
2. PROTECCIONES COLECTIVAS
3. SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO
4. INSTALACIONES PROVINCIONALES DE OBRA



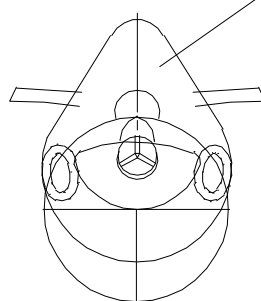
BOTA DE SEGURIDAD CLASE III



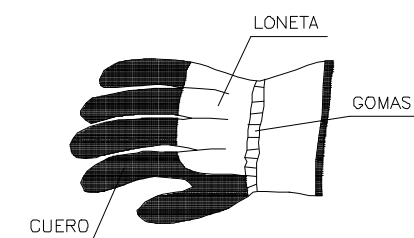
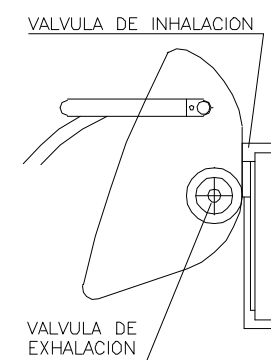
BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD



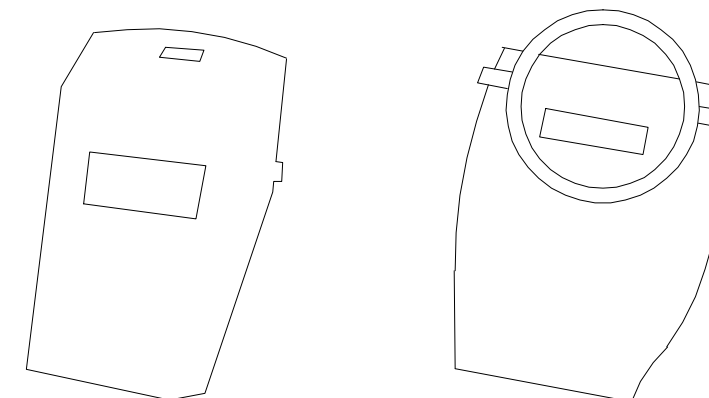
MATERIAL INCOMBUSTIBLE



MASCARILLA ANTIPOLVO

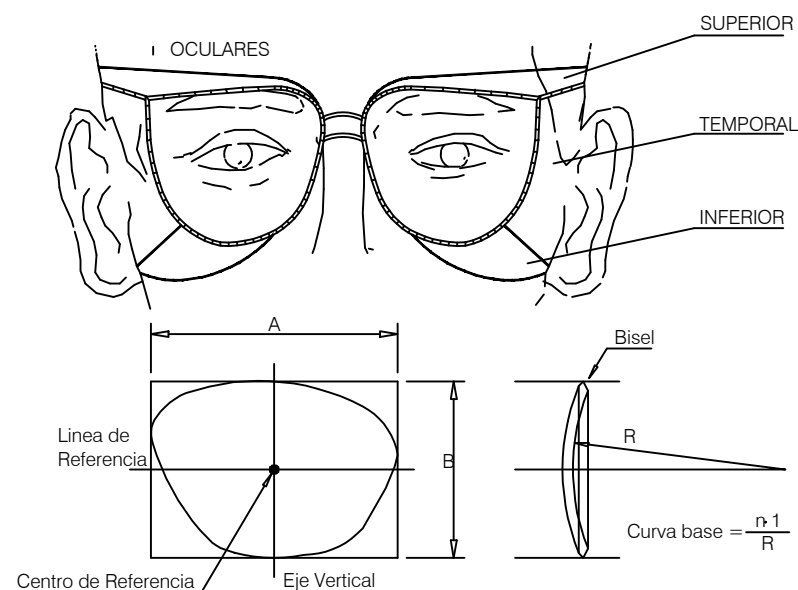


GUANTES PARA MANIPULACION DE MATERIALES

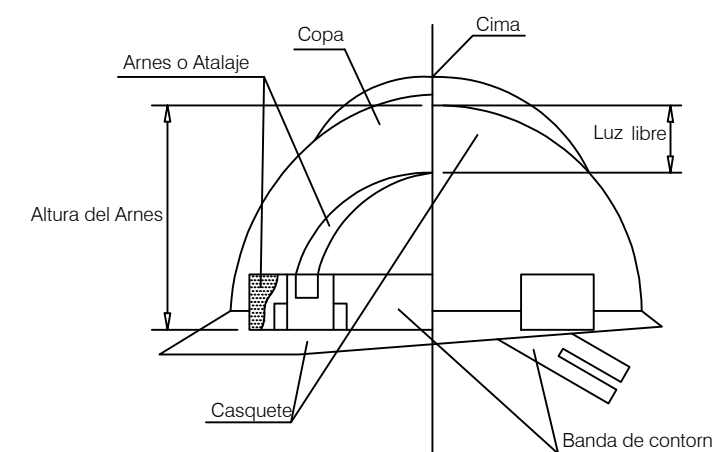
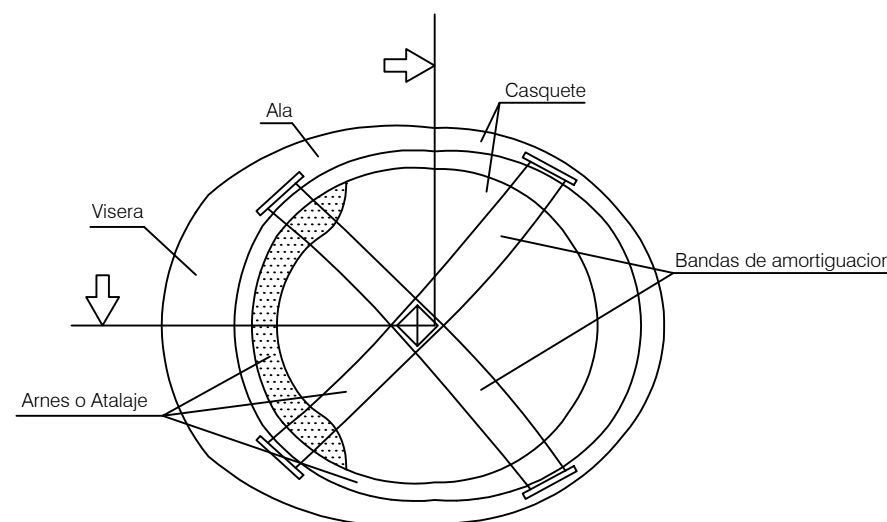


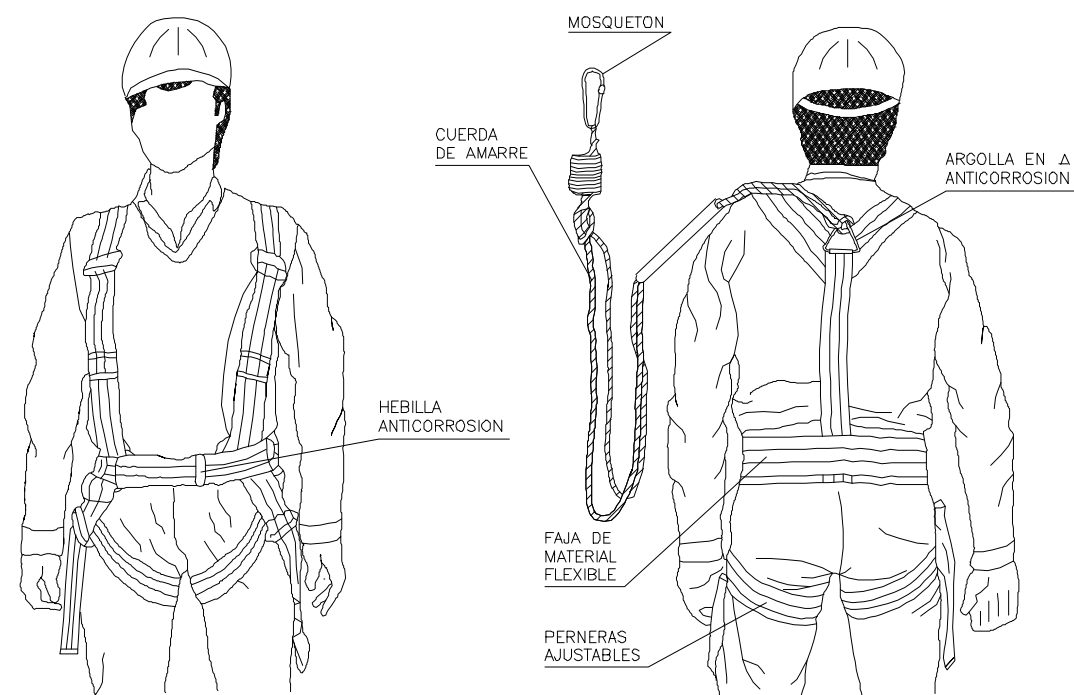
PROTECTOR PANTALLA SOLDADOR

PROTECCIONES INDIVIDUALES- GAFAS DE SEGURIDAD

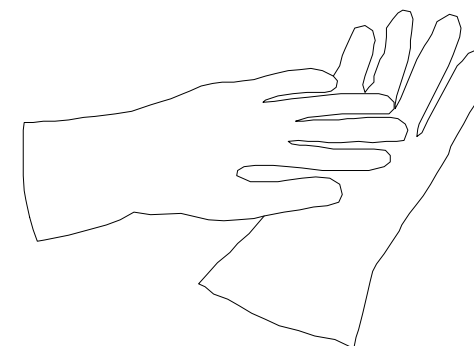


PROTECCIONES INDIVIDUALES (CASCO DE SEGURIDAD)



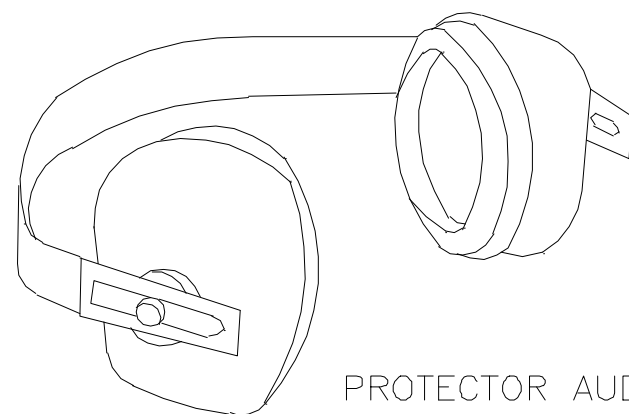


CINTURON DE SEGURIDAD CLASE C



GUANTES AISLANTES
DE ELECTRICIDAD CLASE II

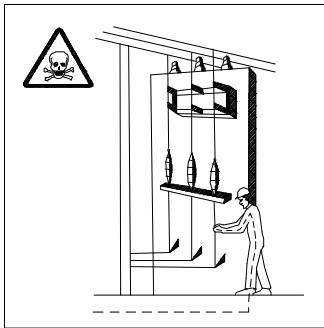
– PARA TRABAJOS ELECTRICOS EN UTILIZACION DIRECTA
SOBRE INSTALACIONES DE HASTA 5.000 V



PROTECTOR AUDITIVO

RIESGOS ELECTRICOS
CAUSAS DE ACCIDENTES POR ELECTRICIDAD

1- CONTACTOS DIRECTOS

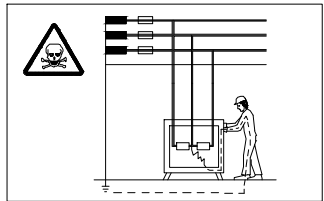


MANIPULACION DE INSTALACIONES

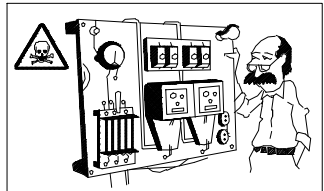


REPARACION DE EQUIPOS BAJO TENSION

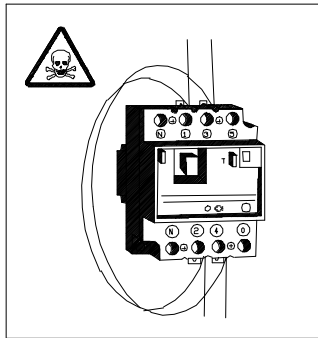
2- CONTACTOS INDIRECTOS



DEFECTOS DE AISLAMIENTO EN MAQUINAS SIN PROTECCION.

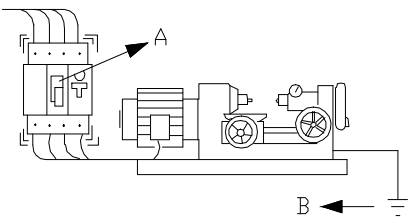


DEFECTOS DE AISLAMIENTO EN MAQUINAS CUYO SISTEMA DE PROTECCION SE ENCUENTRA MAL CALIBRADO O DISEÑADO.

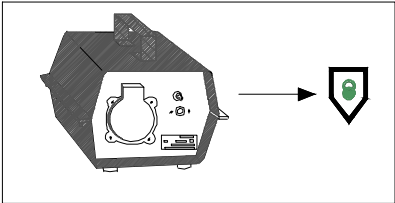


PUENTEADO DE ELEMENTOS DE PROTECCION.

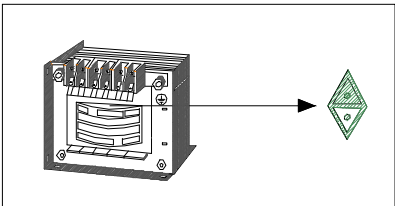
SISTEMAS DE PROTECCION



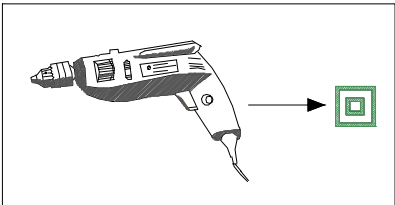
- A -EL INTERRUPTOR DIFERENCIAL LIMITA LA INTENSIDAD Y EL TIEMPO, DEL DEFECTO.
B -LA PUESTA A TIERRA NOS LIMITA LA TENSION DE DEFECTO A VALORES DE SEGURIDAD.



- TENSION DE SEGURIDAD:
-CON PEQUEÑAS TENSIONES ES PRACTICAMENTE IMPOSIBLE CAUSAR DANO A LAS PERSONAS.

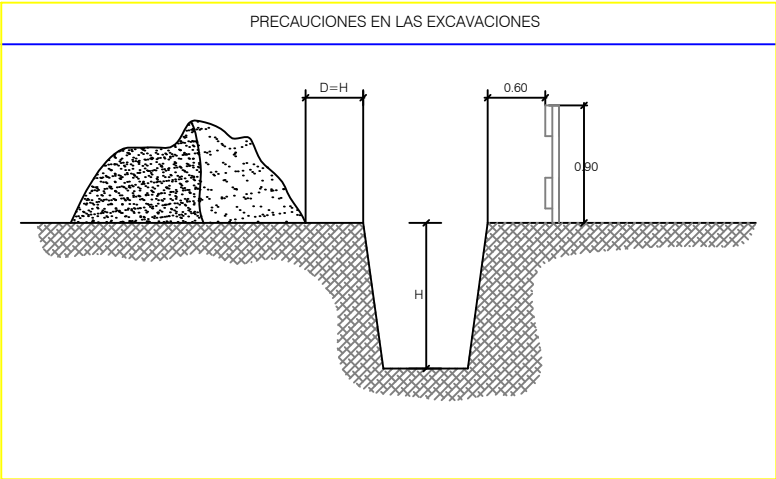
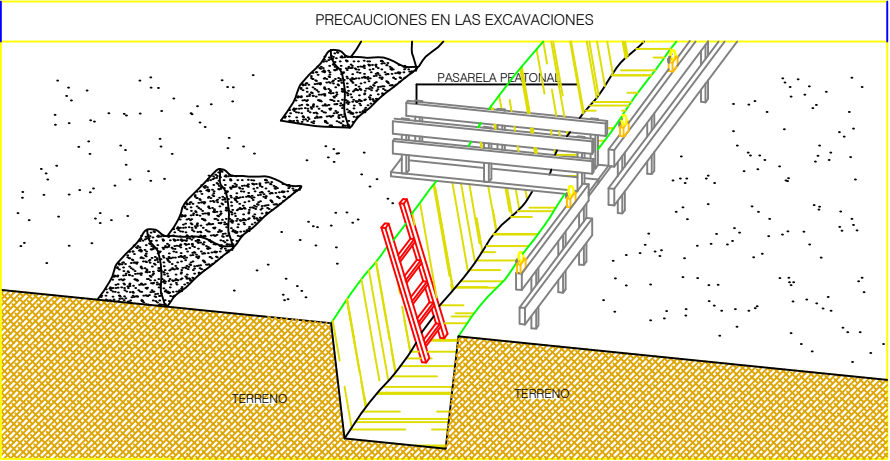


- TRANSFORMADOR SEPARADOR DE CIRCUITOS:
-NO EXISTE UNION ELECTRICA ENTRE EL CIRCUITO DE ALIMENTACION Y EL DE UTILIZACION.

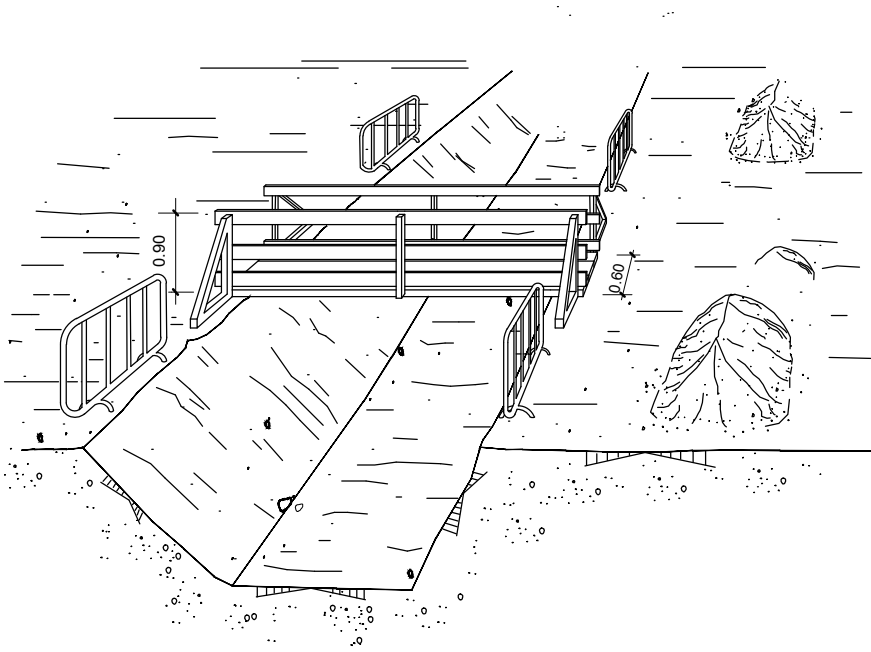


- DOBLE AISLAMIENTO:
-EL CONTACTO SOLO SE PRODUCIRA EN EL CASO DE FALLO DE LOS DOS AISLAMIENTOS.

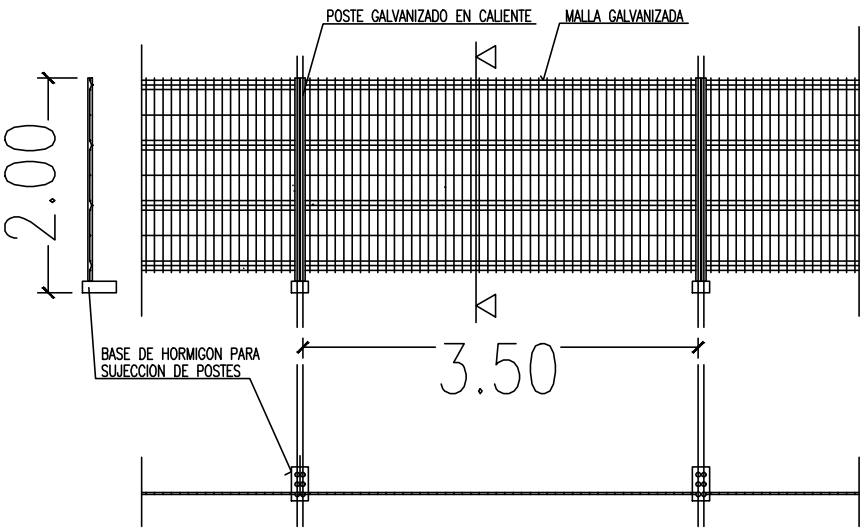
- NO MANIPULE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS SI NO ESTA PREPARADO Y AUTORIZADO PARA ELLO.
-NO UTILICE AGUA PARA APAGAR FUEGOS DE ORIGEN ELECTRICO.
-ANTE UNA PERSONA ELECTRIZADA NO LA TOQUE DIRECTAMENTE.



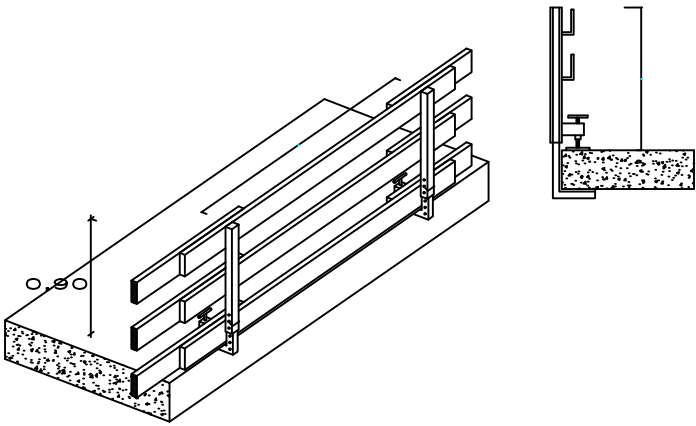
PROTECCIONES EN ZANJAS

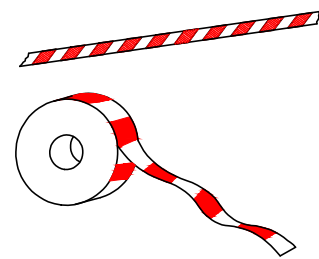


Valla de postes y malla galvanizada



BARANDILLA TIPO SARGENTO

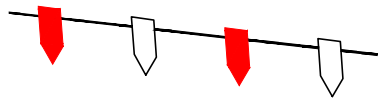




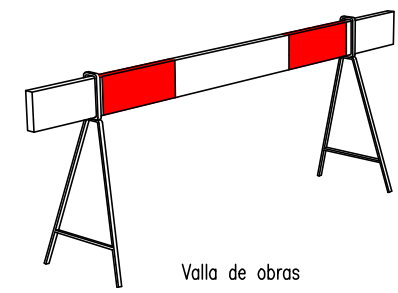
Cordon de cinta reflectante



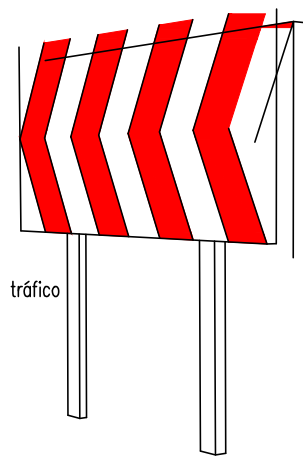
Señal de peligro de muerte



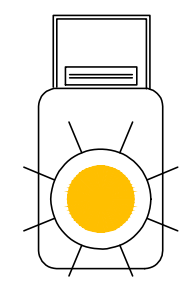
Cordon reflectante de guirnaldas



Valla de obras



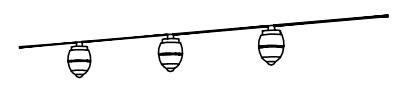
Valla de desviación de tráfico



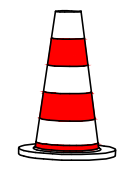
Baliza intermitente destellante con célula fotoeléctrica



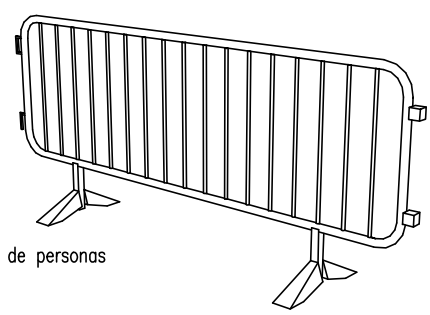
Cartel indicativo de riesgo



Baliza de luces intermitentes



Cono de balizamiento



Valla de contención de personas

SEÑALES DE OBLIGACION

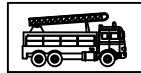
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
USO OBLIGATORIO DE CINTUROS DE SEGURIDAD		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE PANTALLA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE PROTECTOR AJUSTABLE		BLANCO	AZUL	BLANCO	

Establecimiento de las dimensiones de una señal hasta una distancia de 50 metros: $S \geq \frac{L^2}{2000}$
Siendo L la distancia en metros desde donde se puede ver la señal y S la superficie en metros de la señal

TELEFONOS DE EMERGENCIA

DIRECCION DE LA OBRA





BOMBEROS





POLICIA
NACIONAL





GUARDIA
CIVIL





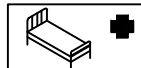
SERVICIO MEDICO
Dr. _____
MÉDICO ASISTENCIAL
PARA LA OBRA
Dr. _____





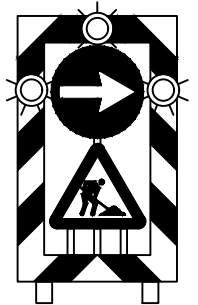
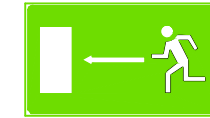
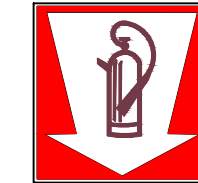
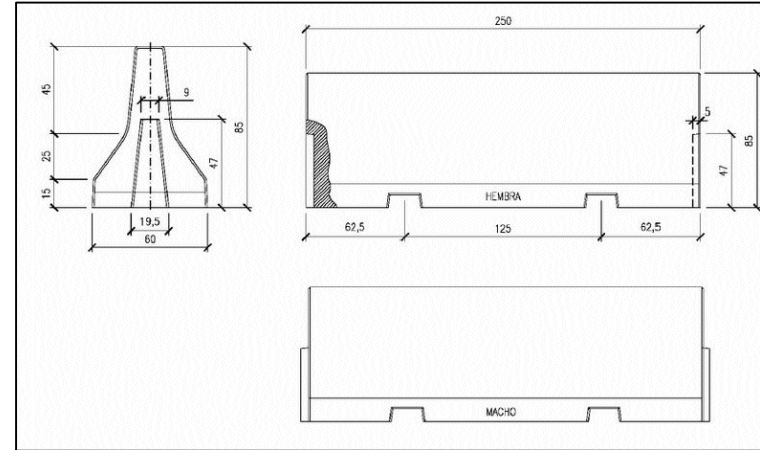
AMBULANCIAS





HOSPITALES





Materias
inflamables



Materias
explosivas



Materias tóxicas



Materias
corrosivas



Materias
radiactivas



Cargas
suspendidas



Vehículos de
manutención



Riesgo
eléctrico



Peligro en
general



Radiaciones
láser



Materias
comburentes



Radiaciones
no ionizantes



Campo
magnético intenso



Riesgo de
tropezar



Caída a
distinto nivel



Riesgo
biológico

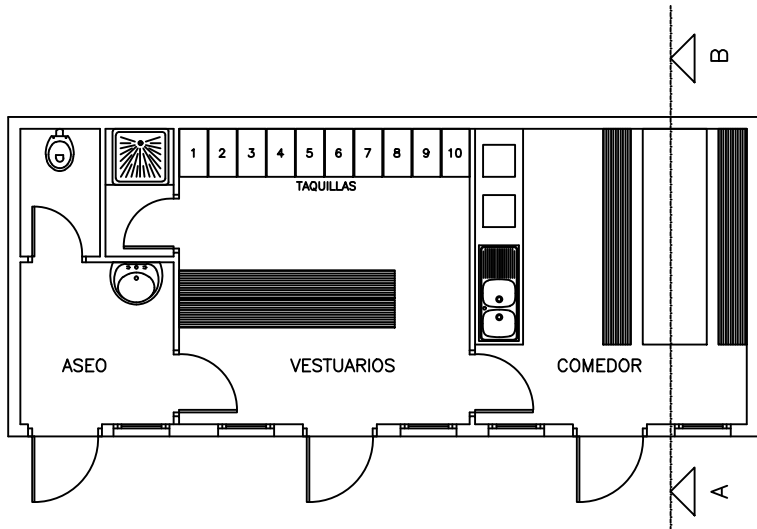
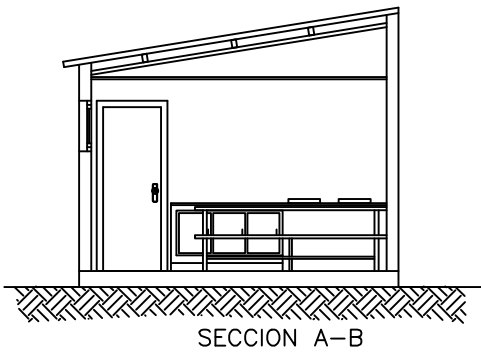
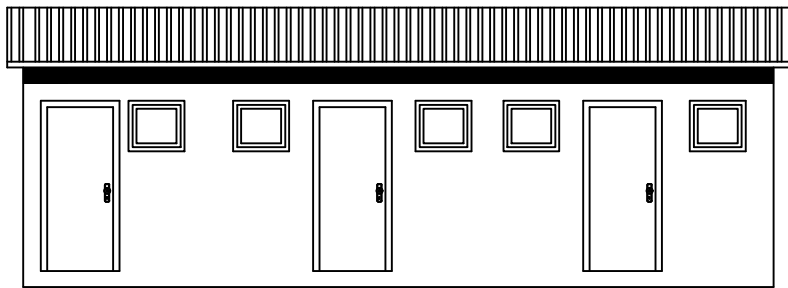


Baja
temperatura



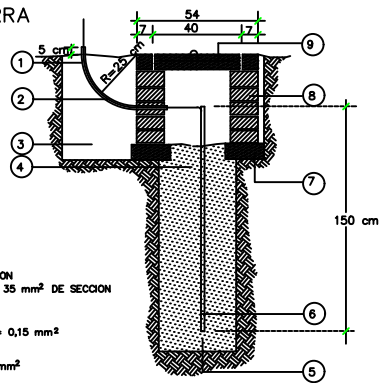
Materias nocivas
o irritantes

ASEO-VESTUARIOS-COMEDOR



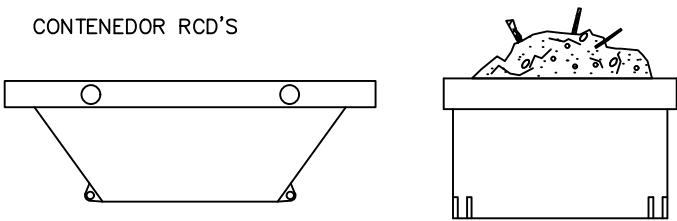
ARQUETA DE PUESTA A TIERRA
ELECTRODO DE PICA VERTICAL

RESISTENCIA DE TIERRA $R=80 \text{ Ohmios}$
RESISTIVIDAD DEL TERRENO $r = 100 \text{ Ohmios}$

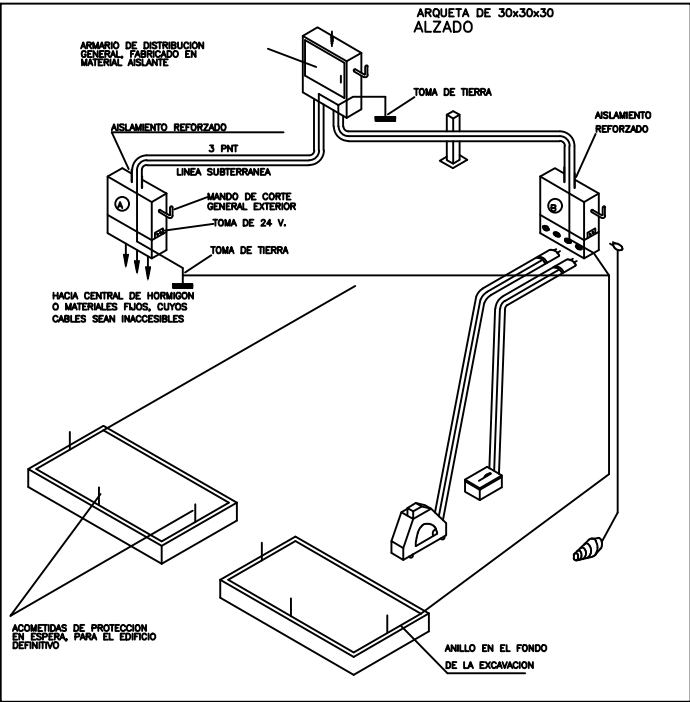
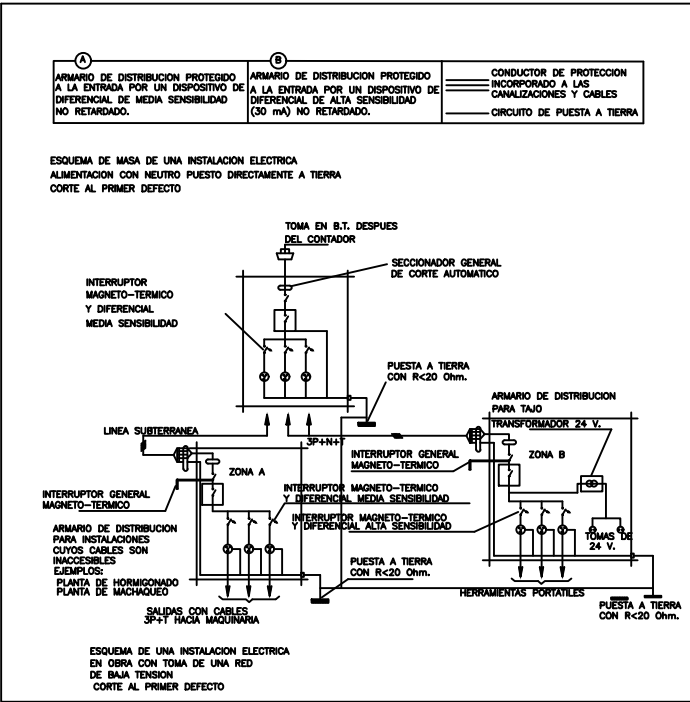


- 1 TUBO DE ACERO GALVANIZADO DE 40 mm² DE SECCION
- 2 LINEA PRINCIPAL DE TIERRA, CON HILO DE COBRE DE 35 mm² DE SECCION
- 3 ZONA EXCAVADA
- 4 SOLDADURA DE COBRE DE ALTO PODER DE FUSION
- 5 RELLENO DE TIERRAS
- 6 ELECTRODO DE COBRE O DE ACERO GALVANIZADO, $\phi=0,15 \text{ mm}^2$
- 7 BASE DE MORTERO
- 8 FABRICA DE LADRILLO MACIZO
- 9 TAPA DE HORMIGON ARMADO ARMADURA $\phi 6 \times 6, \phi 6 \text{ mm}^2$

CONTENEDOR RCD'S



CONTENEDORES DE RESIDUOS PELIGROSOS



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

INDICE

1. OBJETO	1
2. NORMAS LEGALES Y REGLAMENTARIAS APLICABLES	1
2.1. GENERAL	1
2.2. ACCIDENTES DE TRABAJO Y ENFERMEDADES PROFESIONALES	9
2.3. CONDICIONES DE TRABAJO	11
2.4. CONSTRUCCIÓN	12
2.5. OBRAS SUBTERRÁNEAS.....	14
2.6. TRANSPORTE (GENERAL Y DE MERCANCÍAS PELIGROSAS)	15
2.7. ELECTRICIDAD	19
2.8. INCENDIOS Y EMERGENCIAS.....	20
2.9. EQUIPOS DE TRABAJO E INSTALACIONES	22
2.10. TRACTORES.....	26
2.11. SUSTANCIAS Y PRODUCTOS	27
2.12. CONTAMINACIÓN, RESIDUOS Y VERTIDOS	30
2.13. RUIDO	32
3. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS.....	32
3.1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS	32
4. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LAS PROTECCIONES INDIVIDUALES	34
4.1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS	34

5. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LA SEÑALIZACIÓN	44
5.1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS	44
6. RIESGOS HIGIÉNICOS.....	48
7. CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS MEDIOS AUXILIARES, MÁQUINAS Y EQUIPOS.....	48
8. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE OBRA.....	49
8.1. RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES.....	49
8.2. NORMAS O MEDIDAS DE PROTECCIÓN TIPO PARA CUADROS ELÉCTRICOS	49
9. EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS.....	50
9.1. PREVENCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS	50
10. MEDIDAS DE EMERGENCIA	50
10.1. NORMAS GENERALES DE PREVENCIÓN	50
10.2. NORMAS EN CASO DE EMERGENCIA	51
10.3. COMUNICACIÓN DE LA EMERGENCIA	51
10.4. PRIMEROS AUXILIOS	52
11. ACCIONES A DESARROLLAR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL	52
12. SERVICIOS AFECTADOS. IDENTIFICACIÓN, LOCALIZACIÓN Y SEÑALIZACIÓN.....	53
13. ACCESOS, CIRCULACIÓN INTERIOR Y DELIMITACIÓN DE LA OBRA	53
14. FORMACIÓN	54
15. CONDICIONES TÉCNICAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS PARA EL MANTENIMIENTO POSTERIOR DE LO CONSTRUIDO Y NORMAS DE PREVENCIÓN.....	55
16. TELÉFONOS DE EMERGENCIA.....	55
17. PLANO DE EVACUACIÓN AL CENTRO ASISTENCIAL MÁS PRÓXIMO	57

1. OBJETO

El presente Pliego de Condiciones Particulares de Seguridad y Salud, es un documento contractual de esta obra, que tiene por objeto:

- Separar claramente, la legislación general de aplicación a la obra, de las condiciones que deben cumplir los elementos de protección y las medidas de seguridad.
- En coherencia con la Memoria, en la que se ha agrupado los riesgos por fases de ejecución de la obra, maquinaria, medios auxiliares y protecciones colectivas, se especifican las condiciones de seguridad a cumplir por éstos, así como las condiciones de seguridad relativas a los equipos de protección individual e instalaciones provisionales. De esta forma el pliego de condiciones particulares, se constituye en un cuerpo normativo de obligado cumplimiento, sumamente operativo.

En concreto, el pliego de condiciones particulares define:

- Condiciones técnicas a cumplir por todos los medios de protección colectiva.
- Condiciones a cumplir por los equipos de protección individual.
- Condiciones de seguridad y salud de los medios auxiliares, máquinas y equipos.
- Condiciones técnicas de las instalaciones provisionales.
- Condiciones técnicas que deben cumplir otros elementos de seguridad a utilizar en la obra.
- Incluir las acciones a considerar en caso de accidente laboral, así como las medidas de emergencia a tomar si fuera necesario.
- Incluir el perfil humano deseable del Responsable de Prevención que deba permanecer en la obra en función de las exigencias legislativas.

Todo ello con el objetivo global de conseguir la ejecución de la obra, sin accidentes ni enfermedades profesionales.

2. NORMAS LEGALES Y REGLAMENTARIAS APLICABLES

A continuación se detalla la relación no exhaustiva de las normas legales y reglamentarias que regulan la ejecución de la obra objeto del presente Estudio de Seguridad y Salud, cuyo cumplimiento será obligatorio para todas las partes implicadas.

2.1. GENERAL

Ley 8/1988 de 7 de abril. (Jef. Est., BOE 15.4.1988). Infracciones y sanciones en el orden social

Modificada por:

- Ley 31/1991 de 30.12. (Jef. Est., BOE 31.12.1991)
- Ley 11/1994 de 19.5. (Jef. Est. BOE 22.5., rect. 15.6.1994)
- Real Decreto-legislativo 1/1995 de 24.3. (M. Trab. y S.S., BOE 29.3.1995)
- Ley 13/1996 de 30.12. (Jef. Est., BOE 31.12.1996)
- Ley 42/1997 de 14.11. (Jef. Est., BOE 15.11.1997)
- Ley 50/1998 de 30.12. (Jef. Est., BOE 31.12.1998 rect. 7.5.1999) desarrollada por:

Desarrollada por:

Real Decreto 396/1996 de 1.3. (M. Trab. y S.S., BOE 2.4., rect. 23.5.1996)

Derogada por:

Ley 31/1995 de 8.11. (Jef. Est., BOE 10.11.1995). Deroga arts. 9-11, 36.2, 39 y 40 párrafo 2º

- Real Decreto 928/1998 de 14.5. (M. Trab. y As. Soc., BOE 3.6., rect. 25.6.1998)
- Real Decreto legislativo 5/2000 de 4.8. (M. Trab. y As. Soc., BOE 8.8., rect. 22.9.2000) Sin perjuicio de lo dispuesto en la disposición adicional 2ª. Modificado. Véase R.D.Leg.

Ley 14/1994 de 1 de junio. (Jef. Est., BOE 2.6.1994). Regula las empresas de trabajo temporal.

Desarrollada por:

- Real Decreto 4/1995 de 13.1. (M. Trab. y S.S., BOE 1.2, rect. 13.4.1995)

Modificada por:

- Ley 63/1997 de 26 de diciembre (Jef. Est., BOE 30.12.1997)
- Ley 50/1998 de 30.12. (Jef. Est., BOE 31.12.1998 rect. 7.5.1999)
- Ley 29/1999 de 16.7. (Jef. Est., BOE 17.7.1999)
- Ley 14/2000 de 29.12. (Jef. Est., BOE 30.12.2000, rect. 29.6.2001)
- Ley 12/2001 de 9.7. (Jef. Est., BOE 10.7.2001)
- Real Decreto-ley 10/2010, de 16.6 (Jef. Est., BB.OO.E 17.6; rect. 18.6.2010). De medidas urgentes para la reforma del mercado de trabajo. Modifica art. 8 párrafo b), art. 11.1, e introduce Disposiciones Adicionales 2ª y 4ª.

- Ley 35/2010, de 17.9 (Jef. Est., BOE 18.9.2010). De medidas urgentes para la reforma del mercado de trabajo. Art. 8 b) y 11., y Disp. Adic. 2ª.

Derogados algunos artículos por:

- Real Decreto legislativo 5/2000 de 4. 8. (M. Trab. y As. Soc., BOE 8.8., rect. 22.9.2000). Deroga los arts. 18 a 21 a partir del 1.1.2001. Modificado. Véase R.D. Leg.
- Real Decreto-legislativo 1/1994 de 20.6. (M. Trab. y S.S., BOE 29.6.1994). Texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social (versión consolidada),

Modificado por, entre otras:

- Ley 42/1994 de 30.12. (Jef. Est., BOE 31.12.1994)
- Real Decreto-legislativo 1/1995 de 24.3. (M. Trab. y S.S., BOE 29.3.1995)
- Ley 13/1996 de 30.12. (Jef. Est., BOE 31.12.1996)
- Ley 24/1997 de 15.7. (Jef. Est., BOE 16.7.1997)
- Ley 42/1997 de 14.11. (Jef. Est., BOE 15.11.1997)
- Ley 63/1997 de 26.12. (Jef. Est., BOE 30.12.1997)
- Ley 66/1997 de 30.12. (Jef. Est., BOE 31.12.1997)
- Real Decreto-ley 15/1998 de 27.11. (Jef. Est., BOE 28.11.1998)
- Ley 50/1998 de 30.12. (Jef. Est., BOE 31.12.1998 rect. 7.5.1999)
- Real Decreto-ley 5/1999 de 9.4. (Jef. Est., BOE 10.4.1999)
- Ley 39/1999 de 5.11. (Jef. Est., BOE 6.11., rect. 12.11.1999)
- Ley 55/1999 de 30.12. (Jef. Est., BOE 30.12.1999, rect. 3.3.2000)
- Ley 14/2000 de 29.12. (Jef. Est., BOE 30.12.2000, rect. 29.6.2001)
- Ley 12/2001 de 9.7. (Jef. Est., BOE 10.7.2001)
- Ley 24/2001 de 27.12. (Jef. Est., BOE 31.12.2001, rect. 24.5. y 2.7.2002)
- Ley 53/2002 de 30.12. (Jef. Est., BOE 31.12.2002, rect. 4.4.2003)
- Ley 36/2003 de 11.11. (Jef. Est., BOE 12.11.2003)
- Ley 51/2003 de 2.12. (Jef. Est. BOE 3.12.2003)

Modificada por:

- Ley 49/2007, de 26.12 (Jef. Est., BOE 27.12.2007). Régimen de infracciones y sanciones en materia de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad.

Modificada por:

- Resolución de 26.3.2008 (21.4.2007).
- Ley 52/2003 de 10.12. (Jef. Est., BOE 11.12.2003, rect. 27.2.2004).
- Ley 62/2003 de 30.12 (Jef. Est., BOE 31.12.2003, rect. 3.1. y 1.4.2004)
- Ley Orgánica 3/2007, de 22.3 (Jef. Est., BOE 23.3.2007)
- Ley 40/2007, de 4.12 (Jef. Est., BOE 5.12.2007). De medidas en materia de Seguridad Social. Arts. 128.1, 177.1 y 222.1.
- Ley 51/2007, de 26.12 (BOE 27.12.2007). Presupuestos Generales del Estado para el año 2008 (modificaciones: art. 7; Disp. Adic. Cuadragésima, párrafo 2º, nuevas redacciones: art. 68.3 a; 87.3 párrafo 1º; art. 200; art. 201.1 y 3; y añade apartados: art. 76.4).

Desarrollado por:

- Orden TAS/76/2008, de 22.1 (M. Trab. y As. Soc., BOE 28.1; rect. 11.2.2008).
- Ley 2/2008, de 23.12 (Jef. Est., BOE 24.12.2008). Presupuestos Generales del Estado para el año 2009. Ver punto 5: normas específicas en materia de AATT y EEPP.
- Ley 26/2009, de 23.12 (Jef. Est., BOE 24.12.2009).
- Ley 39/2010, de 22.12 (Jef. Est., BOE 23.12.2010). Presupuestos Generales del Estado para el año 2011.
- Real Decreto 1596/2011, de 4.11 (M. Trab. E Inm., BOE 2.12.2011). Empleados de Hogar. Desarrolla la Disposición adicional 53ª.
- Ley 42/1994 de 30.12. (Jef. Est., BOE 31.12.1994, rect. 16.2.1995). Medidas fiscales, administrativas y de orden social,

Desarrollada por:

- Real Decreto 1300/1995 de 21.7. (M. Presid., BOE 19.8.1995)
- Orden de 18.1.1996 (M. Trab. y S.S., BOE 26.1., rect. 9.2.1996)

Derogados diversos artículos por:

- Real Decreto-legislativo 1/1995 de 24.3. (M. Trab. y S.S. BOE 29.3.1995)

- Ley 13/1996 de 30.12. (Jef. Est., BOE 31.12.1996)
- Ley 60/1997 de 19.12. (BOE 20.12.1997)
- Ley 66/1997 de 30.12. (Jef. Est., BOE 31.12.1997)
- Real Decreto legislativo 1/2001 de 20.7. (M. M. Amb., BOE 24.7.2001).

Real Decreto-legislativo 1/1995 de 24 de marzo. (M. Trab. y S.S., BOE 29.3.1995). Texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores, (versión consolidada)

Modificado por:

- Ley 31/1995 de 8.11. (Jef. Est., BOE 10.11.1995). En disp. adic. 11ª, añade art. 37 f).
- Ley 13/1996 de 30.12. (Jef. Est., BOE 31.12.1996)
- Ley 60/1997 de 19.12. (BOE 20.12.1997)
- Ley 63/1997 de 26.12. (Jef. Est., BOE 30.12.1997)
- Real Decreto 1659/1988 de 24.7. (M. Trab. y As. Soc., BOE 12.8.1998)
- Real Decreto-ley 15/1998 de 27.11. (Jef. Est., BOE 28.11.1998)
- Ley 50/1998 de 30.12. (Jef. Est., BOE 31.12.1998 rect. 7.5.1999)
- Ley 24/1999 de 6.7. (Jef. Est., BOE 7.7.1999)
- Ley 39/1999 de 5.11. (Jef. Est., BOE 6.11., rect. 12.11.1999)
- Ley 55/1999 de 30.12. (Jef. Est. BOE. 30.12.1999, rect. 3.3.2000)
- Ley 14/2000 de 29.12. (Jef. Est., BOE 30.12.2000, rect. 29.6.2001)
- Ley 12/2001 de 9.7. (Jef. Est., BOE 10.7.2001)
- Ley 33/2002 de 5.7. (Jef. Est., BOE 6.7.2002)
- Real Decreto 1424/2002, de 27.12 (M. Trab., y As. Soc., BOE 19.2.2003). Regula la utilización de técnicas electrónicas, informáticas y telemáticas por la Administración General del Estado. Art. 16.1.
- Ley 62/2003 de 30.12 (Jef. Est., BOE 31.12.2003, rect. 3.1. y 1.4.2004)
- Ley 43/2006, de 29.12 (Jef. Est., BOE 30.12.2006). Da nueva redacción a los apartados 4, 8 y 9 del art. 42.

Ley Orgánica 3/2007, de 22.3 (Jef. Est., BOE 23.3.2007).

Ley 38/2007, de 16.11 (Jef. Est., BOE 17.11.2007). En materia de información y consulta de los trabajadores y en materia de protección de los trabajadores asalariados en caso de insolvencia del empresario.

Ley 9/2009, de 6.6 (BOE 7.10.2009). Ampliación duración permiso de paternidad... (art. 48 bis).

Real Decreto-ley 10/2010, de 16.6 (Jef. Est., BB.OO.E 17.6; rect. 18.6.2010).

Ley 36/2011, de 10.10 (Jef. Est., BOE 11.10.2011). Reguladora de la jurisdicción social. Disp. Adic. 17ª.

Real Decreto-ley 3/2012, de 10.2 (Jef. Est., BOE 11.2., rect 18.2.2012). De medidas urgentes para la reforma del mercado laboral.

Derogados algunos artículos por:

- Real Decreto legislativo 5/2000 de 4.8. (M. Trab. y As. Soc., BOE 8.8., rect. 22.9.2000). Deroga los artículos 93 a97 a partir del 1.1.2001. Modificado. Véase R.D.Leg.

Ley 31/1995 de 8.11. (Jef. Est., BOE 10.11.1995). Ley de prevención de riesgos laborales (versión consolidada),

Modificada por:

- Ley 50/1998 de 30.12. (Jef. Est., BOE 31.12.1998, rect. 7.5.1999). Arts. 45, 47-49
- Ley 39/1999 de 5.11. (Jef. Est., BOE 6.11., rect. 12.11.1999). Art. 26
- Ley 54/2003 de 12.12. (Jef. Est., BOE 13.12.2003). Modifica los arts. 9,14,16,23,24,31,39 y 43. Añade art. 32 bis ,y disposiciones adicionales 14 y 15

Aplicada por:

- Real Decreto 604/2006 de 19.5. (M. Trab. y As. Soc., BOE 29.5.2006)

Ley 30/2005 de 29.12. (Jef. Est., BOE 30.12.2005). Modifica Disp. Adic. 5 Fundación por Disp. Adic. 47.

Ley 31/2006 de 18.10. (Jef. Est., BOE 19.10.2006). Sobre implicación de los trabajadores en las sociedades anónimas y cooperativas europeas (modifica ap. 1 y 2 del art. 3)

Real Decreto legislativo 5/2000 de 4.8. (M. Trab. y As. Soc., BOE 8.8., rect. 22.9.2000). Deroga los apartados 2, 4 y 5 del art. 42 y los arts. 45-52 a partir del 1.1.2001.Modificada, véase R.D.Leg (cuantía sanciones).

Ley Orgánica 3/2007, de 22.3 (Jef. Est., BOE 23.3.2007).

Real Decreto 597/2007, de 4.5 (M. Trab. y As. Soc., 5.5.2007). Sobre publicación de las sanciones por infracciones muy graves en materia de prevención de riesgos laborales.

Ley 25/2009, de 22.12 (Jef. Est., BOE 23.12.2009). Añade aptdo 5 en art. 5; aptdo 2 bis en art. 16; aptdo 7 en art. 30; aptdo 6 en art. 3 y la Disposición adicional decimosexta. Modifica el art. 30.5; 31.3 y 5; art. 39.1 a).

Ley 32/2010, de 5.8 (Jef. Est., BOE 6.8.2010). Por la que se establece un sistema específico de protección por cese de actividad de los trabajadores autónomos. Modifica el artículo 32.

Cumplimentada por:

Real Decreto 39/1997 de 17.1. (M. Trab. y As. Soc., BOE 31.1.1997) y sus modificaciones

Desarrollada por:

- Real Decreto 1879/1996 de 2.8. (M. Trab. y As. Soc., BOE 9.8., rect. 18.10.1996). Art.13.
- Real Decreto 216/1999 de 5.2. (MTAS., BOE 24.2.1999) Art. 28
- Real Decreto 171/2004 de 30.1. (M. Trab. y As. Soc., BOE 31.1., rect. 10.3.2004). Art. 24y diversas disposiciones específicas, referenciadas en los diversos apartados del sumario,

Aplicada por:

- Instrucción de 26.2.1996 (Secr. Est. Adm. Púb., BOE 8.3.1996). Administración del Estado
- Real Decreto 1488/1998 de 10.7. (M. Presid., BOE 17.7., rect. 31.7.1998). Administración del Estado,

Aplicado por:

- Resolución de 17.2.2004 (M. Adm. Púb., BOE 5.3.2004)

Derogado por:

- Real Decreto 67/2010, de 29.1 (M. Presid., BOE 10.2.2010).
- Resolución de 23.7.1998 (Secr. Est. Adm. Púb., BOE 1.8.1998) Administración General del Estado
- Real Decreto 1932/1998 de 11.9. (M. Presid., BOE 18.9.1998). Adaptación de los capítulos III y V al ámbito de los centros y establecimientos militares.

Modificado por:

- Real Decreto 67/2010, de 29.1 (M. Presid., BOE 10.2.2010).

— Resolución de 4.3.1999 (Dir. Gral. Trab., BOE 24.3, rect. 2.6.1999). Instituto Nacional de Salud.

— Orden TAS/3623/2006 (MTAS, BOE 29.11.2006).

— Resolución de 5.11.2010, (Dirección General de Ordenación de la Seguridad Social., BOE 6.11.2010). Por la que se dictan instrucciones a las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social en relación con la aplicación del artículo 32 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en la redacción dada por la disposición final sexta de la Ley 32/2010, de 5 agosto.

Ley Orgánica 10/1995 de 23.11. (Jef. Est., BOE 24.11.1995, rect. 2.3.1996). Código Penal,

Modificada, entre otras, por:

- Ley Orgánica 11/1999 de 30.4. (Jef. Est., BOE 1.5.1999). Modificación del art. 184
- Ley Orgánica 15/2003 de 25.11. (Jef. Est., BOE 26.11.2003, rect. 16.3. y 2.4.2004)
- Ley Orgánica 4/2005 de 10.10. (Jef. Est., BOE 11.10.2005). Modificación art. 348 (en materia de delitos de riesgo provocados por explosivos).
- Ley Orgánica 5/2010, de 22.6 (Jef. Est., BOE 23.6.2010). A destacar: Añaden 2º y 3º párrafo al apto 1 del art. 173 (Acoso laboral); Modifica arts 343, 345 y art. 348 aptdos 1 y 3.

Real Decreto legislativo 1993/1995 de 7.12. (MTSS, BOE 12.12.1995). Aprueba el Reglamento sobre colaboración en la gestión de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social,

Modificado por (entre otras):

- Real Decreto 250/1997 de 21.2. (MTAS, BOE 11.3.1997)
- Real Decreto 576/1997 de 18.4. (MTAS., BOE 24.4.1997)
- Real Decreto 428/2004 de 12.3. (MTAS., BOE 30.3.2004). Incluye a trabajadores por cuenta propia
- Real Decreto 688/2005 de 10.6. (MTAS., BOE 11.6.2005). Art. 13 y 37.
- Real Decreto 1041/2005 de 5.9. (MTAS., BOE 16.9.2005). Art. 5 modifica los arts. 61, 80 y 87.
- Real Decreto 1765/2007, de 28.12 (MTAS., BOE 29.12.2007).
- Real Decreto 328/2009, de 13.3 (M. Trab. e Inm., BOE 28.3.2009).

- Real Decreto 38/2010, de 15.1 (M. Trab. e Inm., BOE 16.01.2010).
- Real Decreto 1622/2011, de 14. 11 (BOE 17.11.2011).

Aplicado por:

- Orden TAS/3859/2007, de 27.12 (MTAS, BOE 29.12.2007). Por la que se regula la contraprestación a satisfacer por las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la seguridad social por los servicios de administración complementaria de la directa.

Modificada por:

- Orden TAS/401/2008, de 15.2 (MTAS, BOE 20.2.2008).

Derogado parcialmente por:

- Real Decreto 1630/2011, de 14.11 (BOE 22.11.2011). Por el que se regula la prestación de servicios sanitarios y de recuperación por las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social. Art. 12 apartados 3 y 4.
- Real Decreto 39/1997 de 17.1. (M. Trab. y As. Soc., BOE 31.1.1997). Reglamento de los servicios de prevención (versión consolidada),

Modificado por:

- Real Decreto 780/1998 de 30.4. (M. Trab. y As. Soc., BOE 1.5.1998)
- Real Decreto 688/2005 de 10.6. (M. Trab. y As. Soc., BOE 11.6.2005). Art. 22
- Real Decreto 604/2006 de 19.5. (M. Trab. y As. Soc., BOE 29.5.2006). Art 1, modifica arts. 1, 2, 7,16, 19-21, 29-32, 35, 36. Añade arts. 22bis, 31bis, 33bis y disp. adic. 10-12.
- Real Decreto 298/2009, de 6.3 (M. Presid., BOE 7.3.2009). En relación con la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud en el trabajo de la trabajadora embarazada, que haya dado a luz o en período de lactancia. Modifica el párrafo b) del art. 4.1 del R.D. 39/1997; y añade Anexos VII y VIII (Transposición de los Anexos I y II de la Directiva 92/85/CEE).
- Real Decreto 337/2010, de 19.3 (M. Trab. e Inm., BOE 23.3.2010). Varios artículos y disposiciones.

Desarrollado por:

- Real Decreto 843/2011, de 17.6 (M. Presid., BOE 4.7.2011). Por el que se establecen los criterios básicos sobre la organización de recursos para desarrollar actividad sanitaria de los servicios de prevención. Disp. Final 1ª.

Desarrollado por:

- Orden de 27.6.1997 (MTAS, BOE 4.7.1997).
- Orden TIN/2504/2010 de 20.9 (M. Trab. e Inm., BOE 28.9; 22.10 y 18.11.2010). Acreditación de entidades especializadas como servicios de prevención, memoria de actividades preventivas y autorización para realizar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas.
- Ley 10/1997 de 24.4. (Jef. Est., BOE 25.4.1997). Derechos de información y consulta de los trabajadores en las empresas y grupos de empresas de dimensión comunitaria,

Modificada por:

- Ley 44/1999 de 29.11. (Jef. Est. BOE 30.11.1999).

Derogada parcialmente por:

- Real Decreto legislativo 5/2000 de 4.8. (M. Trab. y As. Soc., BOE 8.8., rect. 22.9.2000). Deroga los arts. 30 a 34 a partir del 1.1.2001

Actualizado por:

- Resolución de 16.10.2001 (M. Trab. y As. Soc., BOE 30.10.2001) Conversión a euros de las cuantías de las sanciones.
- Real Decreto 306/2007, de 2.3 (M. Trab. y As. Soc., BOE 19.3.2007). Actualización de las cuantías de las sanciones.

Real Decreto 949/1997 de 20.6. (M. Trab. y As. Soc., BOE 11.7.1997). Establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de prevencionista de riesgos laborales.

Ley 42/1997 de 14.11. (Jef. Est., BOE 15.11.1997). Inspección de Trabajo y Seguridad Social,

Desarrollada por:

- Orden de 12.2.1998 (MTAS, BOE 14.2.1998)
- Resolución de 11.4.2006 (ITSS., BOE 19.4., rect. 26.4.2006). Libro visitas

Desarrollada por:

- Resolución de 25.11.2008,(M. Trab. y As. Soc., BB.OO.E 2.12, rect. 13.12.2008). Libro de Visitas electrónico.

Completada por:

- Real Decreto 138/2000 de 4.2. (M. Presid., BOE 16.2.2000)

Modificado por:

- Real Decreto 1125/2001de 19.10. (M. Presid., BOE 31.10.2001).

Modificada por:

- Ley 25/2009,de 22.12 (Jef. Est., BOE 23.12.2009). Añade aptdo 12 bis en art. 7; aptdo 4 en art. 10 y modifica el art. 14 y el 18.3.2.

Ley 45/1999, de 29-11-1999, sobre desplazamiento de trabajadores en el marco de una prestación de servicios transnacional. (Derogados los artículos 10, 11, 12 y 13 por RD 5/2000

Real Decreto 138/2000 de 4.2. (M. Presid., BOE 16.2.2000). Aprueba el reglamento de la inspección y funcionamiento de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social,

Modificado por:

- Real Decreto 1125/2001 de 19.10 (M. Presid., BOE 31.10.2001)
- Sentencia del T.S. de 10.2.2003. Anula el apartado 3 del art. 3
- Real Decreto 689/2005de 10.6. (M. Trab. y As. Soc., BOE 23.6., rect. 27.8. y 17.10.2005) Añade el título IV, arts. 58-67.
- Real Decreto 107/2010, de .2 (M. Presid., BOE 16.2.2010).

Real Decreto legislativo 1/2000 de 9.6. (M. Defensa, BOE 14.6.2000).Aprueba el texto refundido de la Ley sobre Seguridad Social de las Fuerzas Armadas.

Real Decreto legislativo 5/2000 de 4.8. (MTAS., BOE 8.8., rect. 22.9.2000). Aprueba el texto refundido de la Ley de Infracciones y Sanciones en el Orden Social,

Modificado por

- Ley 14/2000de 29.12. (Jef. Est., BOE 30.12.2000, rect. 29.6.2001)
- Ley 12/2001 de 9.7. (Jef. Est., BOE 10.7.2001)
- Ley 24/2001 de 27.12. (Jef. Est., BEE 31.12.2001, rect. 24.5. y 2.7.2002)
- Ley 54/2003de 12.12. (Jef. Est., BOE 13.12.). Modifica los arts. 2,5,12,13,19,39,42,50,52 y 53.

- Ley 52/2003 de 10.12. (Jef. Est., BOE 11.12.2003, rect. 27.2.2004). Modifica los arts. 21-23.
- Ley 62/2003de 30.12 (Jef. Est., BOE 31.12.2003, rect. 3.1 y 1.4.2004). Modifica, entre otros, los arts 8 y 16.
- Ley 31/2006de 18.10. (Jef. Est., BOE 19.10.2006). Sobre implicación de los trabajadores en las sociedades anónimas y cooperativas europeas
- Ley 32/2006de 18.10. (Jef. Est., BOE 19.10.2006). Regula la subcontratación en el sector de la construcción (modifica arts. 8,11, 12 y 13)
- Ley 43/2006, de 29.12 (Jef. Est., BOE 30.12.2006). Entre otras modificaciones, añade un apartado 12 al art. 7 del R.D. Legislativo 5/2000.
- Ley Orgánica 3/2007, de 22.3 (Jef. Est., BOE 23.3.2007).
- Real Decreto 597/2007, de 4.5 (M. Trab. y As. Soc., 5.5.2007).Sobre publicación de las sanciones por infracciones muy graves en materia de prevención de riesgos laborales.
- Ley 38/2007, de 16.11 (Jef. Est., BOE 17.11.2007).
- Real Decreto-ley 10/2010, de 16.6 (Jef. Est., BOE 17.6; rect. 18.6.2010). Art. 16.1 y 2; art. 17.1 y2; 18.3 b); 19.3 b); 24.3 a) y 25.4.
- Ley 35/2010,de 17.9 (Jef. Est., BOE 18.9.2010). De medidas urgentes para la reforma del mercado de trabajo. Arts. 18.3 b) y 19.3b.

Aplicado por:

- Real Decreto 604/2006de 19.5. (M. Trab., y As. Soc., BOE 29.5.2006). Art. 1.20

Actualizado por:

- Resolución de 16.10.2001 (M. Trab. y As. Soc., BOE 30.10.2001). Convierte en euros las cuantías de las sanciones.
- Real Decreto 306/2007, de 2.3 (M. Trab. y As. Soc., BOE 19.3.2007). Actualización de las cuantías de las sanciones.

Real Decreto 1161/2001, de 26.10. (MECD, BOE 21.11.2001). Establece el título de Técnico Superior en Prevención de Riesgos Profesionales, y las correspondientes enseñanzas mínimas

Desarrollado por:

- Real Decreto 277/2003, de 7.3 (M. Educ., Cult. y Deporte, BOE 27.3.2003). Establece el currículo del ciclo formativo.

Real Decreto 707/2002 de 19.7. (MTAS, BOE 31.7.2002). Aprueba el Reglamento sobre el procedimiento administrativo especial de actuación de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social y para la imposición de medidas correctoras de incumplimientos en materia de prevención de riesgos laborales en el ámbito de la Administración General del Estado.

Modificado por:

- Real Decreto 464/2003 de 25.4. (MTAS, BOE 11.6.2003).

Real Decreto 171/2004 de 30.1. (M. Trab. y As. Soc., BOE 31.1., rect. 10.3.2004). Por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.

Real Decreto 688/2005 de 10.6. (M. Trab. y As. Soc., BOE 11.6.2005). Regula el régimen de funcionamiento de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social como servicio de prevención ajeno.

Aplicado por:

- Resolución de 3.11.2005 (Inter., Gral. Seg. Social, BOE 19.11.2005)
- Orden TAS/4053/2005 de 27.12. (M. Trab. y As. Soc., BOE 28.12.2005).

Orden TAS/1974/2005 de 15 de junio (M. Trab. y As. Soc., BOE 27.6.2005). Crea el Consejo Tripartito para el seguimiento de las actividades a desarrollar por las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social en materia de prevención de riesgos laborales en el ámbito de la Seguridad Social,

Modificada por:

- Orden TAS/2383/2006 de 14.7. (M. Trab. y As. Soc., BOE 24.7.2006).
- Ley 28/2005 de 26.12. (Jef. Est., BOE 27.12.2005). Medidas sanitarias frente al tabaquismo y reguladora de la venta, el suministro, el consumo la publicidad de los productos del tabaco,

Modificada por, entre otras:

- Real Decreto-Ley 2/2006, de 10.2. (Jef. Est., BOE 11.2.2006)
- Real Decreto-Ley 1/2007, de 12.1 (Jef. Est., BOE 13.1.2007).
- Ley 42/2010, de 30.12 (Jef. Est., BOE 31.12.2010; rect. 12.1.2011).

Aplicada por:

- Resolución de 28.12.2005 (M. Adm. Púb., BOE 29.12.2005). Centros de trabajo de la Administración General del

Estado y los Organismos Públicos dependientes o vinculados.

Desarrollada por:

- Resolución 20.9.2006 (M. Econ. y Hac., BOE 26.9.2006).

Orden TAS/3623/2006 de 28.11. (M. Trab. y As. Soc., BOE 29.11.2006). Regula las actividades preventivas en el ámbito de la Seguridad Social y la financiación de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales,

Modificada por:

- Orden TIN/442/2009, de 24.2 (M. Trab. e Inm., BOE 28.2.2009).

Complementada por:

- Resolución de 26.3.2007 (M. Trab. y As. Soc., BOE 11.4.2007).
- Resolución de 7.4.2008 (M. Trab. y As. Soc., BOE 17.4.2008).
- Resolución de 9.3.2009, (M. Trab. e Inm., BOE 12.3.2009).

Modificada por:

- Resolución de 24.4. 2009, (MTI, BOE 11.5.2009).

Completada por:

Resolución de 28.5.2008 (Secret. Est. Seg. Social., BOE 6.6.2008). Publica la Addenda.

Resolución de 8.3.2010, (M. Trab. e Inm., BOE 15.3.2010). Por la que se publica el Acuerdo de encomienda de gestión con el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, para el desarrollo, durante el año 2010, de determinadas actividades de prevención correspondientes al ámbito de la Seguridad Social.

Desarrollada por:

- Resolución de 2.4.2007 (M. Trab. y As. Soc., BOE 12.4.2007).
- Resolución de 31.7.2008, (M. Trab. e Inm., BOE 20.8.2008).
- Resolución de 30.06.2009, (M. Trab. e Inm., BOE 3.7.2009).
- Resolución de 9.6.2010, (M. Trab. e Inm., BOE 19.6.2010).
- Resolución de 10.6.2011, (M. Trab. e Inm., BOE 22.6.2011). Por la que se establecen los criterios y prioridades a aplicar por las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades

profesionales de la Seguridad Social en la planificación de sus actividades preventivas para el año 2011.

- Resolución de 5 de septiembre de 2012, (M. Trab. e Inm., BOE 14.09.2012).de la Secretaría de Estado de la Seguridad Social, por la que se establecen los criterios y prioridades a aplicar por las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social en la planificación de sus actividades preventivas para el año 2012.

Ley Orgánica 3/2007, de 22.3 (Jef. Est., BOE 23.3.2007). Para la igualdad efectiva de mujeres y hombres,

Aplicada por:

- Real Decreto 1729/2007, de 21.12 (M. Presidencia, BOE 12.1.2008).Por el que se regula la elaboración del Informe periódico relativo a la efectividad del principio de Igualdad entre mujeres y hombres.

Desarrollada por:

- Real Decreto 293/2009, de 6.3 (M. Def., BOE 14.4.2009).Aprueba las medidas de protección de la maternidad en el ámbito de la enseñanza en las Fuerzas Armadas. Arts. 14, 51 y 65.
- Real Decreto 1615/2009, de 26.10 (M. Presid., BOE 3.11.2009).Por el que se regula la concesión y utilización del distintivo "Igualdad en la Empresa". Art. 50.

Aplicado por:

- Orden IGD/3195/2009, de 12.12 (M. Igualdad., BOE 27.11.2009).Logotipo y representación gráfica.

Derogada parcialmente por:

- Ley 9/2009, de 6.10 (Jef. Est., BOE 7.10.2009). De ampliación de la duración del permiso de paternidad en los casos de nacimiento, adopción o acogida (suprime Disp. Trans. 9ª).En vigor 1.1.2011.

Real Decreto 505/2007, de 20.4 (M. Presid., BOE 11.5.2007). Por el que se aprueban las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones.

Modificado por:

- Real Decreto 173/2010, de 19.2 (M. Viv., BOE 11.3.2010).

Desarrollado por:

- Orden VIV/561/2010, de 1.1 (M. Viv., BOE11.03.2010).Por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados.

Ley 20/2007, de 11.7 (Jef. Est., BO.E 12.7., rect. 25.9.2007). Del Estatuto del trabajo autónomo,

Desarrollada por:

- Real Decreto 1382/2008, de 1.8 (M. Trab. e Inm., BOE 10.9.2008).
- Real Decreto 197/2009, de 23.2 (M. Trab. e Inm., BOE 4.3., rect. 22.5.2009). Se desarrolla el Estatuto del Trabajo Autónomo en materia de contrato del trabajador autónomo económicamente dependiente y su registro y se crea el Registro Estatal de asociaciones profesionales de trabajadores autónomos.

Aplicada por:

- Real Decreto 1613/2010, de 7.12 (M. Trab. e Inm., BOE 28.12.2010). Por el que se crea y regula el Consejo de la representatividad de las asociaciones profesionales de trabajadores autónomos en el ámbito estatal y se establece la composición y régimen de funcionamiento y organización del Consejo del Trabajo Autónomo. Art. 9 e).

Modificada por:

- Ley 36/2011, de 10.10 (Jef. Est., BOE 11.10.2011). Reguladora de la jurisdicción social. Aptdo 1 del art. 17, entre otros.

Real Decreto 1494/2007, de 12.11 (M. Presid., BOE 21.11.2007). Por el que se aprueba el Reglamento sobre las condiciones básicas para el acceso de las personas con discapacidad a las tecnologías, productos y servicios relacionados con la sociedad de la información y medios de comunicación social.

Real Decreto 221/2008, de 15.2 (M. Trab. y As. Soc., BOE 29.2.2008). Por el que se crea y regula el Consejo Estatal de Responsabilidad Social de las Empresas,

Modificado por:

- Real Decreto 1469/2008, de 5.9 (M. Trab. e Inm., BOE 22.9.2008).

Real Decreto 295/2009, de 6.3 (M. Trab. e Inm., BOE 21.3.2009). Por el que se regulan las prestaciones económicas del sistema de la Seguridad Social por maternidad, paternidad, riesgo durante el embarazo y riesgo durante la lactancia natural.

Orden TIN/971/2009, de 16.4 (M. Trab. e Inm., BOE 21.4.2009). Por la que se establece la compensación de gastos de transporte en los casos de asistencia sanitaria derivada de riesgos profesionales y de comparecencias para la realización de exámenes o valoraciones médicas,

Aplicada por:

— Resolución de 21.10.2009, (Secret. Est. Seg. Social, BOE 4.11.2009).

Ley 25/2009, de 22.12 (Jef. Est., BOE 23.12.2009). De modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

Orden TIN/1071/2010, de 27.4 (M. Trab. e Inm., BOE 1.5.2010). Sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo.

RD 640/2011 de 9 de mayo, por el que se modifica el RD 1755/2007, de 28 de diciembre, de prevención de riesgos laborales del Personal Militar de las Fuerzas Armadas y de la organización de los servicios de prevención del Ministerio de Defensa..

Ley 35/2010, de 17.9 (Jef. Est., BOE 18.9.2010). De medidas urgentes para la reforma del mercado de trabajo. Disposición Adicional 13ª y 20ª.

Ley 36/2011, de 10.10 (Jef. Est., BOE 11.10.2011). Reguladora de la jurisdicción social.

Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14.11 (M. Econ. y Hac., BOE 16.11.2011). Por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público. Art. 60.1 c) (Prohibiciones de contratar) y art. 119.

2.2. ACCIDENTES DE TRABAJO Y ENFERMEDADES PROFESIONALES

Decreto de 22.6.1956 (M. Trab., BOE 15.7., rect. 18.7. y 3.9.1956). Texto refundido de la legislación de accidentes de trabajo y su reglamento de aplicación, y sus diversas modificaciones.

Decreto 792/1961 de 13.4. (M. Trab., BOE 30.5.1961, rect. 3.4.1963). Organiza el Fondo Compensador del Seguro de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales. Diagnóstico y calificación de las enfermedades profesionales (Cuadro derogado por R.D. 1995/1978),

Completado por:

— Orden de 9.5.1962 (M. Trab., BOE 22.5.1962, rect. 25.1.1963).

Orden de 12.1.1963 (M. Trab., BOE 13.3.1963). Normas reglamentarias médicas para reconocimientos, diagnósticos y calificación de las enfermedades profesionales,

Completada por:

— Orden de 15.12.1965 (M. Trab., BOE 17.1.1966).

Orden de 15.4.1969 (M. Trab., BOE 8.8.1969). Prestaciones por invalidez,

Modificada por:

— Orden de 5.4.1974 (M. Trab. y S.S., BOE 18.4., rect. 11.5.1974). Baremo

— Orden de 11.5.1988 (M. Trab. y S.S., BOE 7.6.1988)

— Orden TAS/1040/2005 de 18.4. (M. Trab. y As. Soc., BOE 22.4.2005). Actualiza las cantidades a tanto alzado de las indemnizaciones por accidentes de trabajo o enfermedades profesionales de carácter definitivo y no invalidantes.

Orden de 16.12.1987 (M. Trab. y S. S., BOE 29.12.1987, rect. 7.3.1988). Establece nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo y se dan instrucciones para su cumplimentación y tramitación. Continuará siendo de aplicación en lo que no se oponga a lo previsto en la Ley 31/1995, de 8.11. (Jef. Est., BOE 10.11.1995) y hasta que se dicten los Reglamentos a los que se refiere el art. 6 de dicha Ley.

Actualizada por:

— Orden TAS/2926/2002 de 19.11. (BOE 21.11., rect. 9.12.2002).

Real Decreto-legislativo 1/1994 de 20.6. (M. Trab. y S.S., BOE 29.6.1994). Texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social Véase el apartado de “Generalidades”

Real Decreto 575/1997 de 18.4. (M. Trab. y As. Soc., BOE 24.4.1997). Regula determinados aspectos de la gestión y control de la prestación económica de la Seguridad Social por incapacidad temporal.

Modificado por:

— Real Decreto 1117/1998 de 5.6. (M. Trab. y As. Soc., BOE 28.6.1998)

— Ley 24/2001 de 27.12. (Jef. Est., BOE 31.12.2001, rect. 24.5. y 2.7.2002).

Desarrollado por:

— Orden de 19.6.1997 (M. Trab. y As. Soc., BOE 24.06.1997). Partes.

Modificada por:

— Orden de 18.9.1998 (M. Trab. y As. Soc., BOE 25.9.1998).

Resolución de 23.11.1999 (M. Trab. y As. Soc. BOE 4.12.1999). Se dictan instrucciones con el fin de incluir en la estructura presupuestaria de la Seguridad Social para 1999 la nueva prestación de “Riesgo durante el embarazo”

Real Decreto 1971/1999 de 23.12. (M. Trab. y As. Soc. BOE 21.1., rect. 13.3.2000). Procedimiento para el reconocimiento, declaración y calificación del grado de minusvalía. Modificado por diversas disposiciones.

Orden de 2.11.2000 (M. Trab. y As. Soc., BOE 17.11.2000). Determina la composición y funciones de los equipos de valoración y orientación del Instituto de Migraciones y Servicios Sociales y se desarrolla el procedimiento de actuación para la valoración del grado de minusvalía dentro del ámbito de la Administración General del Estado.

Orden TAS/2926/2002 de 19.11. (BOE 21.11., rect. 9.12.2002 y 7.2.2003). Se establecen nuevos modelos para la notificación de los accidentes de trabajo y se posibilita su transmisión por procedimiento electrónico.

Aplicada por:

— Resolución de 26.11.2002 (M. Trab. y As. Soc., BOE 19.12.2002).

Real Decreto 1273/2003 de 10.10. (M. Trab. y As. Soc., BOE 22.10.2003). Regula la cobertura de las contingencias profesionales de los trabajadores incluidos en el Régimen Especial de la Seguridad Social de los Trabajadores por Cuenta Propia o Autónomos, y la ampliación de la prestación por incapacidad temporal para los trabajadores por cuenta propia. (Art. 3 definición de accidente de trabajo y de enfermedad profesional),

Aplicado por:

— Resolución de 4.2.2004 (INSS, BOE 18.2.2004)

— Resolución de 22.3.2004 (ISM, BOE 6.4., rect. 21.4.2004)

Modificado por:

— Real Decreto 753/2005 de 24.6. (M. Trab. y As. Soc., BOE 7.7.2005). Nuevo plazo

Orden APU/3554/2005 de 7.11. (M. Ad. Púb., BOE 17.11.2005). Regula el procedimiento para el reconocimiento de los derechos derivados de enfermedad profesional y de accidente en acto de servicio en el ámbito del mutualismo administrativo gestionado por MUFACE.

Real Decreto 1299/2006 de 10.11. (M. Trab. y As. Soc., BOE 19.12.2006). Aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro.

Desarrollado por:

— Orden TAS/1/2007 de 2.1. (M. Trab. y As. Soc., BOE 4.1.2007). Establece el modelo de parte de enfermedad profesional, se dictan normas para su elaboración y transmisión y se crea el correspondiente fichero de datos personales.

Ley 42/2006, de 28.12 (Jef. Est., BOE 29.12.2006). De Presupuestos Generales del Estado para el año 2007. Disposición Adicional cuarta: Tarifa de primas para la cotización a la Seguridad Social por accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

Resolución de 19.9.2007, (Secretaría de Estado de la Seguridad Social., BOE 22.9.2007). Sobre determinación de la contingencia causante en el ámbito de las prestaciones por incapacidad temporal y por muerte y supervivencia del sistema de la Seguridad Social.

Orden TAS/2947/2007, de 8.10 (M. Trab. y As. Soc., BOE 11.10.2007). Por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la seguridad social.

Aplicada por:

— Resolución de 27.08.2008 (Secretaría Estado de la Seg. Social., BOE 10.9.2008). Por la que se dictan instrucciones para la aplicación de la Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre.

Ley 40/2007, de 4.12 (Jef. Est., BOE 5.12.2007). De medidas en materia de Seguridad Social. Disp. Adic. 6ª. Real Decreto 1696/2007, de 14.12 (M. Trab. y As. Soc., BOE 31.12.2007). Por el que se regulan los reconocimientos médicos de embarque marítimo.

Real Decreto 404/2010, de 31.3 (M. Trab. e Inm., BOE 1.4.2010). Por el que se regula el establecimiento de un sistema de reducción de las cotizaciones por contingencias profesionales a

las empresas que hayan contribuido especialmente a la disminución y prevención de la siniestralidad laboral.

Desarrollado por:

- Orden TIN/1448/2010, de 2.6 (M. Trab. e Inm., BOE 4.6.2010).
- Orden TIN/1512/2011, de 6.6 (M. Trab. e Inm., BOE 7.6.2011). Prórroga plazo.

Real Decreto 800/2011, de 10.6 (M. Fom., BOE 11.6 y 6.7.2011). Por el que se regula la investigación de los accidentes e incidentes marítimos y la Comisión permanente de investigación de accidentes e incidentes marítimos.

2.3. CONDICIONES DE TRABAJO

Decreto 26.7.1957 (M. Trab., BOE 26.8., rect. 5.9.1957). Fija los trabajos prohibidos a mujeres y menores por peligrosos e insalubres.

Derogado parcialmente por:

- Ley 31/1995 de 8.11. (Jef. Est., BOE 10.11.1995). Deroga los aspectos relativos al trabajo de las mujeres.

Decreto 2414/1961 de 30.11. (Presid., BOE 7.12., rect. 30.12.1961 y 7.3.1962). Reglamento de industrias molestas, insalubres, nocivas y peligrosas Véase el apartado “Actividades sectoriales”.

Orden de 9.3.1971 (M. Trab., BOE 16 y 17.3., rect. 6.4.1971). Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo, continúa en vigor únicamente:

- Capítulo I, artículo 24 (puertas y salidas) y Capítulo VII del Título II, artículos 71-82, (prevención y extinción de incendios) para los lugares de trabajo que estaban excluidos del ámbito de aplicación de las “NBE-CPI” y son anteriores al Real Decreto 2267/2004 y no tengan regulación específica a no ser, que por su carácter, la Administración competente lo determine. Para los medios de transporte utilizados fuera de la empresa o centro de trabajo así como para los lugares de trabajo situados dentro de los medios de transporte y para los campos de cultivo, bosques y otros terrenos que forman parte de una empresa o centro de trabajo agrícola o forestal pero que estén situados fuera de la zona edificada de los mismos.

Real Decreto 1407/1992 de 20.11. (M. Relac. Cortes, BOE 28.12.1992, rect. 24.2.1993). Regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

Modificado por:

- Orden de 16.5.1994 (M. Ind. y E., BOE 1.6.1994)
- Real Decreto 159/1995 de 3.2. (M. Presid., BOE 8.3., rect. 22.3.1995)

Modificado por:

- Orden de 20.2.1997 (M. Ind. y E., BOE 6.3.1997)

Completado por:

- Resolución de 25.4.1996 (Dir. Gral. Cal. y Seg. Ind., BOE 28.5.1996)

Modificada por:

- Resolución de 27.5.2002 (Dir. Gral. Pol. Tec., BOE 4.7.2002).

Real Decreto 1561/1995 de 21.9. (M. Trab. y S.S., BOE 26.9.1995). Jornadas especiales de trabajo,

Modificado por:

- Real Decreto 285/2002 de 22.3. (M. Trab. y As. Soc., BOE 5.4., rect. 26.4.2002). Trabajo en el mar
- Real Decreto 294/2004 de 20.2. (M. Presid., BOE 27.2.2004). Trabajo en aviación civil.
- Real Decreto 902/2007, de 6.7 (M. Presid., BOE 18.7.2007). Actividades móviles de transporte por carretera.
- Real Decreto 1579/2008, de 26.9 (M. Presid., BOE 4.10.2008). Trabajadores móviles que realizan servicios de interoperabilidad transfronteriza en el sector del transporte ferroviario.
- Real Decreto 1635/2011, de 14.11 (M. Presid., BOE 17.12.2011). Tiempo de presencia en los transportes por carretera.

Real Decreto 485/1997 de 14.4. (M. Trab. y As. Soc., BOE 23.4.1997). Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Real Decreto 486/1997 de 14.4. (M. Trab. y As. Soc., BOE 23.4.1997). Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo,

Modificado por:

— Real Decreto 2177/2004 de 12.11. (M. Presid., BOE 13.11.2004). Anexo I, A.9.

Real Decreto 487/1997 de 14.4. (M. Trab. y As. Soc., BOE 23.4.1997). Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

Real Decreto 488/1997 de 14.4. (M. Trab. y As. Soc., BOE 23.4.1997). Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.

Real Decreto 773/1997 de 30.5. (M. Presid., BOE 12.6., rect. 18.7.1997). Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

Ley 39/1999 de 5.11. (Jef. Est. BOE 6.11., rect. 12.11.1999). Promoción de la conciliación familiar y laboral de las personas trabajadoras, aplicada por, entre otras:

— Real Decreto 1251/2001 de 16.11. (M. Trab. y As. Soc., BOE 17.11.2001). Regula las prestaciones económicas del sistema de la Seguridad Social por maternidad y riesgos durante el embarazo. Derogado por R.D. 295/2009 de 6.3.

Real Decreto 525/2002 de 14.6. (M. Fom., BOE 26.6.2002). Control de cumplimiento del Acuerdo comunitario relativo a la ordenación del tiempo de trabajo de la gente de mar.

Real Decreto 681/2003 de 12.6. (M. Presid., BOE 18.6.2003). Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.

Real Decreto 290/2004 de 20.2. (M. Trab. y As. Soc., BOE 21.2., rect. 7.4.2004). Regula los enclaves laborales como medida de fomento del empleo de las personas con discapacidad. derogado parcialmente por:

— Ley 43/2006, de 29.12 (Jef. Est., BOE 30.12.2006). Deroga en lo referente a las bonificaciones en cuotas empresariales y cuotas de recaudación conjunta.

Real Decreto 1311/2005 de 4.11. (M. Trab. y As. Soc., BOE 5.11.2005). Protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

Modificada por:

— Real Decreto 330/2009, de 13.3 (M. Presid., BOE 26.3.2009). Ampliación plazos.

Real Decreto 396/2006 de 31.3.2006 (M. Presid., BOE 11.4.2006). Establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto. Véase el apartado de “Sustancias y productos”

Real Decreto 486/2010, de 23.4 (M. Trab. e Inm., BOE 24.4; rect. 6.5.2010). Sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a radiaciones ópticas artificiales.

Orden TIN/1071/2010 de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo.

2.4. CONSTRUCCIÓN

Orden de 20.5.1952 (M Trab., BOE 15.6.1952). Reglamento de seguridad del trabajo en la industria de la construcción y obras públicas,

Modificada por:

— Orden de 10.12.1953 (M. Trab., BOE 22.12.1953)

— Orden de 23.9.1966 (M. Trab., BOE 1.10.1966)

Derogada parcialmente por, entre otras:

— Real Decreto 2177/2004 de 12.11. (M. Presid., BOE 13.11.2004). Capítulo III derogado a partir del 4.12.2004.

Decreto 3565/1972 de 7.12. (M. Viv., BOE 15.1.1973). Establece las normas tecnológicas de la edificación.

Modificado por:

— Real Decreto 1650/1977 de 10.6. (M. Viv., BOE 9.7.1977)

Derogado por:

— Real Decreto 314/2006 de 17.3. (M. Viv., BOE 28.3.2006, rect. 25.1.2008). Modificado, véase R.D.

— Orden de 23.5.1983 (M. Obr. Púb. y Urb., BOE 31.5.1983). Clasificación de las NTE

Orden de 23.5.1977 (M. Ind., BOE 14.6., rect. 18.7.1977). Reglamento de aparatos elevadores para obras. En vigor mientras no se aprueben las ITC correspondientes del Real Decreto 2291/1985, reglamento de aparatos de elevación y manutención.

Modificada por:

— Orden de 7.3.1981 (M. Ind., y E., BOE 14.3.1981).

Real Decreto 1650/1977 de 10.6. (M. Viv., BOE 9.7.1977). Normativa de la edificación,

Completado por:

— Orden de 28.7.1977 (M. Obr. Púb. y Urb., BOE 18.8.1977)

Derogado por:

— Real Decreto 314/2006 de 17.3. (M. Viv., BOE 28.3.2006; rect. 25.1.2008).

A partir del Real Decreto se elaboraron las Normas Básicas de la Edificación, NBE, entre ellas algunas sobre condiciones de protección contra incendios. Véase el apartado de “Incendios y emergencias”

Orden de 23.5.1983 (M. Obr. Púb. y Urb., BOE 31.5.1983). Clasificación sistemática de las normas tecnológicas de la edificación NTE.

Modificada por:

— Orden de 4.7.1983 (M. Obr. Púb. y Urb., BOE 4.8.1983).

Numerosas NTE han sido publicadas en el BOE.

Orden ministerial de 31-8-1987 sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado

Real Decreto 1513/1991, de 11.10 (BOE 22.10.1991). Por el que se establecen las exigencias sobre los certificados y las marcas de los cables, cadenas y ganchos.

Norma 8.3-I.C. Señalización de obras

Real Decreto 1630/1992 de 29.12. (M. Relac. Cortes, BOE 9.2.1993). Dicta las disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE,

Modificado por:

— Real Decreto 1328/1995 de 28.7. (M. Presid., BOE 19.8., rect. 7.10.1995)

Desarrollado por:

— Orden de 1.8.1995 (M. Pres., BOE 10.8., rect. 4.10.1995)

— Orden de 29.11.2001 (M. Ciencia y Tec., BOE 7.12.2001)

Modificada por, entre otras:

— Resolución de 9.11.2005 (Dir. Gral. Des. Ind., BOE 1.12.2005).

— Resolución de 13.5.2008 (Dir. Gral. Des. Ind., BOE 1.6.2008).

— Resolución de 4.3.2011 (Dir. Gral. Ind., BOE 29.3.2011).

Amplían los Anexos I, II y III.

— Orden CTE/2276/2002 de 4.9. (BOE 17.9.2002) actualizada y ampliada por: diversas Resoluciones.

Real Decreto 1627/1997 de 24.10. (M. Presid., BOE 25.10.1997). Establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Completado por:

— Resolución de 8.4.1999 (Secr. Est. Aguas y Costas, BOE 16.4.1999). Delegación de facultades en materia de seguridad y salud en las obras de construcción. (Facultades sobre designación de coordinadores de seguridad)

— Resolución de 8.4.1999 (Secr. Est. Aguas y Costas, BOE 16.4.1999). Delegación de facultades en materia de seguridad y salud en las obras de construcción. (Delegación para la designación de coordinadores de seguridad y de avisar a la autoridad laboral)

Modificado por:

— Real Decreto 2177/2004 de 12.11. (M. Presid., BOE 13.11.2004). Anexo IV apartado C.5.

— Real Decreto 604/2006 de 16.5. (M. Trab. y As. Soc., BOE 29.5.2006). Art. 2, añade Disp. Adic. Única.

— Real Decreto 1109/2007, de 24.8 (M. Trab. y As. Soc., BB.OO.E 25.8; rect. 12.9.2007). Modifica el aptdo. 4 del art.13 y el aptdo 2. del art. 18.

Modificado por:

— Real Decreto 327/2009, de 13.3 (M. Trab. e Inm., BOE 14.3.2009).

— Real Decreto 337/2010, de 19.3 (M. Trab. e Inm., BOE 23.3.2010).

Ley 38/1999 de 5.11. (Jef. Est., BOE 6.11.1999). Ordenación de la edificación,

Desarrollada por:

— Real Decreto 314/2006 de 17.3. (M. Viv., BOE 28.3.2006; rect. 25.1.2008). Modificado, véase R.D.

Real Decreto 212/2002 de 22.2. (M. Presid., BOE 1.3.2002). Regula las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre. Véase el apartado de “Agentes Físicos”

Real Decreto 2387/2004, de 30.12 (BOE 31.12.2004). Por el que se aprueba el Reglamento del Sector Ferroviario

Modificado por:

- Real Decreto 100/2010, de 5.2,(BOE 58, 8.3.10).

Real Decreto 314/2006 de 17.3. (M. Viv., BOE 28.3.2006, rect. 20.12.2007 y 25.1.2008). Aprueba el Código Técnico de la Edificación.

Modificado por:

- Real Decreto 1371/2007, de 19.10 (M. Presid., BB.OO.E 23.10., rect. 20.12.2007). Por el que se aprueba el documento básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación.

Modificado por:

- Real Decreto 1675/2008, de 17.10 (M. Viv., BOE 18.10.2008).
- Orden VIV/984/2009, de 15.4 (M. Presid., BOE 23.4., rect. 23.9.2009). Por la que se modifican determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre.
- Real Decreto 173/2010, de 19.2 (M. Viv., BOE 11.3.2010). Se modifica en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad.
- Real Decreto 410/2010, de 31.3 (M. Viv., BOE 22.4.2010) Por el que se desarrollan los requisitos exigibles a las entidades de control de calidad de la edificación y a los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación, para el ejercicio de su actividad. Añade punto d) al aptdo 4 del art.4.

Completado por:

- Orden VIV/1744/2008, de 9.6 (BOE 19.6.2008). Por la que se regula el Registro General del Código Técnico de la Edificación.

Real Decreto 315/2006 de 17.3. (M. Viv., BOE 28.3.2006). Crea el Consejo para la Sostenibilidad, Innovación y Calidad de la Edificación,

Modificado por:

- Real Decreto 410/2010, de 31.3 (M. Vivienda., BOE 22.4.2010).

Real Decreto 396/2006 de 31.3.2006 (M. Presid., BOE 11.4.2006). Establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto. Véase el apartado de “Sustancias químicas”

Ley 32/2006, de 18.10. (Jef. Est., BOE 19.10.2006). Regula la subcontratación en el sector de la construcción.

Aplicada y desarrollada por:

- Real Decreto 1109/2007, de 24.8 (M. Trab. y As. Soc., BOE 25.8; rect. 12.9.2007).

Modificado por:

- Real Decreto 327/2009, de 13.3 (M. Trab. e Inm., BOE 14.3.2009).
- Ley 25/2009, de 22.12 (Jef. Est., BOE 23.12.2009). Art. 4. Apto 2 b) y 4.
- Real Decreto 337/2010, de 19.3 (M. Trab. e Inm., BOE 23.3.2010).

Real Decreto 637/2007, de 18.5 (M. Fom., BOE 2.6.2007).Por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: puentes (NCSP-07).

Real Decreto 105/2008, de 1.2 (M. Presidencia., BOE 13.2.2008). Por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Resolución de 21 de septiembre de 2017, de la Dirección General de Empleo, por la que se registra y publica el VI Convenio Colectivo del sector de la construcción (BOE 232).

2.5. OBRAS SUBTERRÁNEAS

Real Decreto 863/1985 de 2 de abril, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.

Modificado por:

- Real Decreto 150/1996de 2 de febrero, por el que se modifica el artículo 109

Complementado por:

- ORDEN ITC/1683/2007 de 29 de mayo, por la que se modifican las instrucciones técnicas complementarias 09.0.02, 12.0.02 y se deroga la instrucción técnica complementaria 12.0.04, del reglamento general de normas básicas de seguridad minera.

Modificada por:

- Orden ITC/2107/2009 de 28 de julio,
- ORDEN ITC/1607/2009 de 9 de junio, por la que se aprueba la instrucción técnica complementaria 02.2.01, “puesta en servicio, mantenimiento, reparación e inspección de equipos de trabajo” del Reglamento general de normas básicas de seguridad minera.

Modificada por:

- Orden ITC/2060/2010, de 21 de julio.
- Orden ITC/933/2011, de 5 de abril, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria 2.0.03, “Protección de los trabajadores contra el polvo, en las actividades de la minería de las sales solubles sódicas y potásicas” del Reglamento general de normas básicas de seguridad minera.
- Resolución de 18 de noviembre de 2010 de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se aprueba la especificación técnica número 2003-1-10 “Formación preventiva para el desempeño de los puestos de trabajo encuadrados en los grupos 5.1 letras a), b), c) y 5.2 letras a), b), d), f) y h) de la Instrucción Técnica Complementaria 02.1.02 “Formación Preventiva para el desempeño del puesto de trabajo”, del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera”.
- Resolución de 18 de noviembre de 2010 de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se aprueba la especificación técnica número 2004-1-10 “Formación preventiva para el desempeño de los puestos de trabajo encuadrados en los grupos 5.4 letras a), b), c), d), e), f), g), h), j), k), l), m) y 5.5 letras a), b) y d) del apartado 5 de la Instrucción Técnica Complementaria 02.1.02 “Formación Preventiva para el desempeño del puesto de trabajo”, del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera”.
- Resolución de 18 de noviembre de 2010 de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se aprueba la especificación técnica número 2010-1-01 “Inspección de cargadoras sobre ruedas” de la instrucción técnica complementaria 02.2.01 “Puesta en

servicio, mantenimiento, reparación e inspección de equipos de trabajo”, del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera” aprobada por la Orden ITC/1607/2009, de 9 de junio.

- Orden ITC/2699/2011, de 4 de octubre, por la que se modifica la instrucción técnica complementaria 02.1.02 «Formación preventiva para el desempeño del puesto de trabajo», del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, aprobada por la Orden ITC/1316/2008, de 7 de mayo.

Real Decreto 1389/1997 de 5 de septiembre, por el que se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras.

Orden de 19-11-1998 por la que se aprueba la instrucción para el proyecto y explotación de obras subterráneas para el transporte terrestre. (Modificada por Sentencia 20/01/2005 de anulación)

Real Decreto 635/2006 de 26 de mayo sobre requisitos mínimos de seguridad en los túneles de carretera.

Decreto 19/2008 de 29 de enero por el que se aprueba el Reglamento del procedimiento para la imposición de sanciones por infracciones en materia de prevención de riesgos laborales en el ámbito de minas, canteras y túneles.

Real Decreto 249/2010, de 5 de marzo, por el que se adaptan determinadas disposiciones en materia de energía y minas a lo dispuesto en la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

2.6. TRANSPORTE (GENERAL Y DE MERCANCÍAS PELIGROSAS)

Acuerdo Europeo sobre Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por Carretera (ADR) hecho en Ginebra el 30.9.1957. Texto refundido en vigor el 1.1.2003 (M. As. Ext., BOE 7.2.2003), modificado por, entre otras:

- Acuerdo Multilateral M-168 (M. As. Ext. y Coop., BOE 2.7.2005). Transporte de fármacos
- Acuerdo Multilateral M-170 (M. As. Ext. y Coop., BOE 3.11.2005). Transporte de peróxido de hidrógeno
- Acuerdo Multilateral M-171 (M. As. Ext. y Coop., BOE 7.4.2006). Transporte materias sólidas clases 6.1. y 8

- Acuerdo Multilateral M-173(M. As. Ext. y Coop., BOE 7.4.2006). Códigos LQ4 y LQ5
- Acuerdo Multilateral M-175(M. As. Ext. y Coop., BOE 7.4.2006). Transporte de dióxido de carbono en botellas de hasta 500 ml.
- Acuerdo Multilateral M-178(M. As. Ext. y Coop., BOE 30.5.2006). Idioma indicaciones
- Acuerdo Multilateral ADR M-177 (M. As. Ext. y Coop., BOE 14.11.2006). Documento de transporte en operaciones de venta en ruta.
- Enmiendas al Anejo A y B (M. As. Ext. y Coop., BOE 21.3., rect. 11.4.2007).
- Enmiendas propuestas por Portugal al Anejo A (M. As. Ext. y Coop., BOE 29.7.2009).
- Enmiendas propuestas por Portugal a los Anexos A y B del Acuerdo Europeo sobre Transporte Internacional de mercancías peligrosas por carretera (ADR) (M. As. Ext. y Coop., BOE 11.7.2011)
- Acuerdo Multilateral M-218,(M. As. Ext. y Coop., BOE 27.7.2011). Marcado (placas) de contenedores usados exclusivamente en una operación de transporte por carretera.
- Acuerdo Multilateral M-231 (M. As. Ext. y Coop.,BOE 23.12.2011). Transporte de productos químicos bajo presión.

Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas (Código IMDG) conforme al capítulo VII del Convenio SOLAS. Hecho en Londres el 1.11.1974 (BOE 16-18.6.1980),

Modificado por, entre otras:

- Enmiendas de 2006al Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas (Código IMDG), adoptadas el 18 de mayo de 2006, mediante Resolución MSC 205(81). (M. As. Ext. Y Coop., BOE nº 273, de 12.11.2008; rect 14.3.2009).
- Enmiendas de 2008 al Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas (Código IMDG), adoptadas el 16 de mayo de 2008 mediante Resolución MSC.262 (84) (M. As. Ext y Coop., BOE 18.11.2010 y 15.2.2011).

Reglamento relativo al Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por Ferrocarril (M. As. Ext., BOE de 20-26.8.1986). RID, anejo al Convenio relativo a los Transportes por Internacionales por Ferrocarril (COTIF) hecho en Berna el 9.5.1980, ratificado por Instrumento de 16.12.1981 (Jef. Est., BOE 18.1.1986),

Modificado por, entre otras:

- Acuerdo Multilateral RID 3/2004 de30.3.2005 (M. As. Ext. y Coop., BOE 30.6.2005). Recipientes vacíos sin limpiar, residuos clase 2 aplicable hasta el 30.6.2007
- Acuerdo Multilateral RID 2/2005 de 30.3.2005 (M. As. Ext. y Coop., BOE 2.7.2005). Transporte de sólidos en cisternas (L), aplicable hasta el 31.12.2006.
- Acuerdo Multilateral RID 3/2007 de 28.4.2008 (M. As. Ext. y Coop., BOE 10.3.2009).Con disposición especial de embalaje PP1 de la instrucción de embalaje P001. MINISTERIO DE EMPLEO Y SEGURIDAD SOCIAL
- Acuerdo Multilateral RID 4/2009 (M. As. Ext. y Coop., BOE 6.4.2011). Placas naranja para fijarse al vagón transportista usado para el transporte carretera-ferrocarril (ferroustage).
- Enmiendas al Reglamento relativo al Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por Ferrocarril (publicado en el “Boletín Oficial del Estado” del 20 al 26 de agosto de 1986), (RID 2011). Anejo al Convenio relativo a los Transportes Internacionales por Ferrocarril (COTIF), Berna 9 de mayo de 1980 (publicado en el “Boletín Oficial del Estado” de 18 de enero de 1986) adoptadas por la Comisión de expertos en el RID en Berna el 20 de mayo de 2010. M. As. Ext. y Coop., BOE 8.7.2011.
- Acuerdo Multilateral RID 3/2011 (M. As. Ext. y Coop., BOE 23.1.2012). Transporte de productos químicos bajo presión.

Orden de 2.11.1981 (M. Int., BOE 9.11.1981). Plan de actuación para los posibles casos de accidentes en el transporte de mercancías peligrosas.

Real Decreto 1749/1984 de 1.8. (M. Transp., Tur. y Com., BOE 2-12.10.1984). Reglamento nacional e instrucciones técnicas para el transporte sin riesgo de mercancías peligrosas por vía aérea,

Modificada por:

- Orden FOM/3553/2011, de 5.12 (BOE 29.12.2011). Anexo I.

Orden de 30.11.1984 (M. Int., BOE 24.12.1984). Plan de actuación para el caso de accidente en el transporte de mercancías peligrosas por ferrocarril.

Código de 5.12.1985 para la construcción y armamento de los buques que transporten productos químicos peligrosos a granel (Código CGRQ), adoptado por Resolución MEPC.20 (22) en Londres el 5.12.1985. (M. As. Ext. BOE 26.12.2001).

Modificado por:

- Enmiendas de 1996 al CGRQ (M. As. Ext., BOE 22.3.2002).

Orden de 8.2.1990 (M. Transp. Tur., y Com., BOE 19.2., rect. 6.3.1990). Establece las condiciones mínimas para determinados buques-tanque que entren y salgan de los puertos españoles. (Disposición adicional 1ª del R.D. 145/1989, Reglamento de admisión, manipulación y almacenamiento de sustancias peligrosas en los puertos).

Real Decreto 1211/1990 de 28.9. (M. Transp., Tur. y Com., BOE 8.10.1990). Reglamento de ordenación de los transportes terrestres, Título II, Capítulos I-III, arts. 41-51: Capacitación profesional

Modificado por:

- Orden de 12.1.1994 (M. Obr. Púb., Transp. y M. Amb., BOE 18.1.1994). Art. 51 Fianzas
- Real Decreto 1136/1997 de 11.7. (M. Fom. BOE 23.7.1997). Arts. 33, 37, 43 y 51
- Real Decreto 1830/1999 de 3.12. (M. Fom. BOE 18.12.1999). Arts. 33, 37, 38 y 40
- Ley 29/2003 de 8.10. (Jef. Est., BOE 9.10.2003)
- Real Decreto 1225/2006 de 27.10. (M. Fom., BOE 15.11.2006)
- Real Decreto 919/2010, de 16.7 (M. Fom., BOE 5.8.2010).

Desarrollado por, entre otras:

- Orden de 28.5.1999 (M. Fom. BOE 11.6.1999). Certificados capacitación
- Orden de 21.7.2000 (M. Fom., BOE 3.8.2000). Autorizaciones.
- Orden FOM/734/2007, de 20.3 (M. Fom., BOE 28.3.2007). Regula el régimen jurídico de las autorizaciones del transporte de mercancías por carretera.

Orden de 7.2.1996 (M. Obr. Púb, Transp. y M. Amb., BOE 20.2.1996). Modifica los anejos A y B del Reglamento nacional del transporte de mercancías peligrosas por carretera (TPC), aprobado por el Real Decreto 74/1992 de 31.1.

La disposición derogatoria única del Real Decreto 551/2006 de 5.5., deja únicamente en vigor del Real Decreto 74/1992 de 31.1., lo relativo a cisternas fijas, cisternas desmontables y baterías de recipientes, marginales 211.180, 211.181 y 211.182, según la redacción dada por la Orden de 7.2.1996.

Real Decreto 387/1996 de 1.3. (M. Just. e Int., BOE 22.3.1996). Aprueba la directriz básica de planificación de protección civil ante el riesgo de accidentes en los transportes de mercancías peligrosas por carretera y ferrocarril. Véase el apartado de “Incendios y emergencias”

Real Decreto 772/1997 de 30.5. (M. Presid. BOE 6.6., rect. 22.9.1997). Reglamento general de conductores.

Modificado por:

- Real Decreto 2824/1998 de 23.12. (M. Presid., BOE 24.12.1998)
- Real Decreto 1110/1999 de 25.6. (M. Int., BOE 7.7.1999)
- Real Decreto 1907/1999 de 17.12. (M. Int., BOE 18.12.1999)
- Real Decreto 1598/2004 de 2.7. (M. Presid., BOE 19.7.2004)
- Real Decreto 62/2006 de 27.1. (M. Presid., BBOOE 2.2., rect. 20.2.2006).
- Real Decreto 64/2008, de 25.1 (M. Presid., BOE 26.1.2008).
- Orden INT/2373/2008, de 31.7 (M. Int., BOE 9.8.2008).
- Real Decreto 1430/2008, de 29.8 (M. Int., BOE 30.8.2008).

Desarrollado por:

- Orden de 13.6.1997 (M. Int., BOE 25.6.1997)
- Orden de 4.12.2000 (M. Int. , BOE 21.12.2000)

Modificada por:

- Orden INT/1272/2002 de 22.5. (BOE 4.6., rect. 4.7.2002).

Derogado por:

- Real Decreto 818/2009, de 8.5 (M. Int., BOE 8.6.2009).

Aplicado por:

- Real Decreto 1032/2007, de 20.7 (M. Presid., BOE 2.8.2007).

Desarrollado por:

- Orden FOM/2607/2010, de 1.10 (M. Fom., BOE 8.10.2010).

Derogado por:

- Real Decreto 818/2009, de 8.5 (M. Int., BOE 8.6.2009). Por el que se aprueba el Reglamento General de Conductores.

Real Decreto 2115/1998 de 2.10. (M. Presid., BOE 16.10.1998 rect. 26.3.1999). Transporte de mercancías peligrosas por carretera.

Derogado por:

- Real Decreto 551/2006 de 5.6. (M. Presid., BOE 12.5.2006). Sin perjuicio de lo dispuesto en el ap. 2 del Anexo I.

Real Decreto 1566/1999 de 8.10. (M. Fom., BOE 20.10.1999). Consejeros de seguridad para el transporte de mercancías peligrosas por carretera, por ferrocarril o por vía navegable,

Completado por:

- Orden FOM/2924/2006 (BOE 26.9.2006)

Desarrollado por:

- Orden FOM/605/2004 de 27.2. (BOE 9.3.2004)

Aplicada por:

- Resolución de 15.4.2008 (BOE 9.5.2008). Convocatoria de exámenes.

Aplicada por:

- Resolución de 18 de julio de 2008, (BOE 9.8.2008).

Modificado por:

- Real Decreto 551/2006 de 5.6. (M. Presid., BOE 12.5.2006). Disposición final 1ª. Código de 5 diciembre 2000 (M. As. Ext., BOE 14.12.2002). Código Internacional de Sistemas de Seguridad contra el Fuego (Código SSCI), adoptadas el 5 de diciembre de 2000 mediante Resolución MSC.98 (73). Enmendado varias veces.

Real Decreto 222/2001 de 2.3. (M. Ciencia y Tec., BOE 3.3.2001) Dicta las disposiciones de aplicación de la Directiva 1999/36/CE, del Consejo, de 29.4., relativa a equipos de presión transportables.

Real Decreto 412/2001 de 20.4. (M. Presid., BOE 8.5.2001) Regula diversos aspectos relacionados con el transporte de mercancías peligrosas por ferrocarril,

Modificado por, entre otras:

- Orden ITC/254/2007, de 1.2 (M. Ind. Tur i Com., BOE 13.2.2007). Actualiza Anejo I y modifica el Anejo 2 y diversos apéndices del Anejo 3.

Real Decreto 957/2002 de 13.9. (M. Presid., BOE 21.9.2002). Regula las inspecciones técnicas en carretera de los vehículos industriales que circulan en territorio español, completado por diversas disposiciones

Real Decreto-ley 9/2002 de 13.12. (Jef. Est., BOE 14.12.2002). Adopta medidas para buques tanque que transporten mercancías peligrosas o contaminantes.

Orden FOM/238/2003 de 31.1 (BOE 13.2.2003). Establece normas de control en relación con los transportes públicos de mercancías por carretera.

Real Decreto 995/2003 de 25.7. (M. Fom., BOE 7.8.2003). Requisitos y procedimientos armonizados para las operaciones de carga y descarga de los buques graneleros.

Modificado por:

- Real Decreto 1249/2003, de 3.10 (M. Fom., BOE 4.10.2003).

Real Decreto 210/2004, de 6.2 (Ministerio Fom., BOE 14.2.2004). Establece un sistema de seguimiento y de información sobre el tráfico marítimo,

Modificado por:

- Orden FOM/93/2008, de 23.1 (M. Fom., BOE 30.1; rect. 12.2.2008).
- Real Decreto 1593/2010, de 26.11 (M. Fom., BOE 30.11.2010).

Orden INT/3716/2004 de 28.10 (M. Int., BOE 16.11.2004). Se publican las fichas de intervención para la actuación de los servicios operativos en situaciones de emergencia provocadas por accidentes en el transporte de mercancías peligrosas por carretera y ferrocarril.

Resolución de 21.11.2005 (Dir. Gral. Transp. Carr., BOE 30.11.2005). Inspección y control por riesgos inherentes al transporte de mercancías peligrosas por carretera.

Real Decreto 551/2006 de 5.5. (M. Presid., BOE 12.5.2006). Se regulan las operaciones de transporte de mercancías peligrosas por carretera en territorio español.

Actualizado por:

- Orden ITC/2632/2010, de 5.10 (M. Ind, Tur. y Com., BOE 12.10.2010). Actualiza el Anexo III y modifica varios apartados y apéndices de los Anexos V y VI.

Resolución 19.4.2007 (M. Fom., BOE 1.5.2007). Por la que se establecen los controles mínimos sobre las jornadas de trabajo de los conductores en el transporte por carretera. Modificada.

Real Decreto 640/2007, de 18.5 (M. Presid., BOE 26.5.2007). Por el que se establecen excepciones a la obligatoriedad de las normas sobre tiempos de conducción y descanso y el uso del tacógrafo en el transporte por carretera. Modificada.

Real Decreto 1032/2007, de 20.7 (M. Presid., BOE 2.8.2007). Por el que se regula la cualificación inicial y la formación continua de los conductores de determinados vehículos destinados al transporte por carretera.

Desarrollado por:

- Orden FOM/2607/2010, de 1.10 (M. Fom., BOE 8.10.2010). Por la que se establecen los requisitos que deben cumplir los formadores que impartan los cursos de cualificación inicial y formación continua de los conductores de determinados vehículos destinados al transporte por carretera.

Real Decreto 818/2009, de 8.5 (M. Int., BOE 8.6.2009). Por el que se aprueba el Reglamento General de Conductores.

Código de Normas internacionales y prácticas recomendadas para la investigación de los aspectos de seguridad de siniestros y sucesos marítimos (Código de Investigación de siniestros), adoptadas el 16 de mayo de 2008 mediante Resolución MSC. 255 (84). (BOE nº 272, de 11.11.2009).

Real Decreto 1001/2010, de 5.8 (M. Fom., BOE 6.8; rect. 17.9.2010). Por el que se establecen normas de seguridad aeronáutica en relación con los tiempos de actividad y los requisitos de descanso de los controladores civiles de tránsito aéreo.

Resolución de 5.10.2010, (M. Fom., BOE 25.11.2010). Por la que se publica el Acuerdo de Consejo de Ministros de 20 de agosto de 2010 por el que se aprueba el Plan Nacional de Servicios Especiales de Salvamento de la Vida Humana en la Mar y de la Lucha contra la Contaminación del Medio Marino para el periodo 2010/2018, que será objeto de revisión en el año 2013, con efecto a partir del 2014, en base al escenario presupuestario en esa fecha.

Real Decreto 457/2011, de 1.4 (M. Fom., BOE 24.5.2011). Por el que se modifica el Real Decreto 1247/1999, de 16 de julio, sobre reglas y normas de seguridad aplicables a los buques de pasaje que realicen travesías entre puertos españoles.

2.7. ELECTRICIDAD

Decreto 3151/1968 de 28.11. (M. Ind., BOE 27.12.1968 rect. 8.3.1969). Reglamento de líneas aéreas de alta tensión.

Derogado por:

- Real Decreto 223/2008, de 15.2 (M. Ind. Tur. y Com., BOE 19.3; rect. 17.5.2008 y 19.7.2008).

Real Decreto 3275/1982 de 12.11. (M. Ind. y E., BOE 1.12.1982 rect. 18.1.1983). Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.

Completado por:

- Orden de 6.7.1984 (M. Ind. y E., BOE 1.8.1984). Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT, con posteriores modificaciones.

Real Decreto 7/1988 de 8.1. (M. Ind. y E., BOE 14.1.1988). Exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión,

Desarrollado por:

- Orden de 6.6.1989 (M. Ind. y E., BOE 21.6.1989)

Actualizada por:

- Resolución de 7.10.2005 (Dir. Gral. Des. Ind., BOE 10.11.2005). Anexo I y II.

Derogada parcialmente por:

- Resolución 3.4.2008 (Direcc. Gral. Desarrollo Industrial, BOE 23.4.2008). Anexo I.

Modificado por:

- Real Decreto 1505/1990 de 23.11. (M. Ind. y E., BOE 28.11.1990). Deroga disposiciones incluidas en el ámbito de aplicación del R.D. 7/1988.
- Real Decreto 154/1995 de 3.2. (M. Ind. y E., BOE 3.3., rect. 22.3.1995).

Real Decreto 614/2001 de 8.6. (M. Presid., BOE 21.6.2001). Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Real Decreto 842/2002 de 2.8. (M. Ciencia y Tec., BOE 18.9.2002). Reglamento electrotécnico para baja tensión,

Modificado por:

— Real Decreto 560/2010, de 7.5 (BOE nº 125, de 22.5; rect. 19.6 y 26.8.2010).

Adaptación a Directiva omnibus derogado parcialmente por:

— Sentencia de 17.2.2004 del Tribunal Supremo (BOE 5.4.2004). Anula el inciso 4.2..c.2 de la ITC-BT-03.

Real Decreto 1580/2006, de 22.12 (M. Ind. y Energía., BOE 17.1.2007). Regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos.

Real Decreto 223/2008, de 15.2 (M. Ind. Tur. y Com., BOE 19.3; rect. 17.5.2008 y 19.7.2008). Por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

Modificado por:

— Real Decreto 560/2010, de 7.5 (BOE nº 125, de 22.5; rect. 19.6 y 26.8.2010).

Adaptación a Directiva omnibus:

— Real Decreto 1890/2008, de 14.11 (M. Ind. Tur. y Com., BOE 19.11.2008). Por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.

2.8. INCENDIOS Y EMERGENCIAS

Orden de 9.3.1971 (M. Trab., BOE 16 y 17.3., rect. 6.4.1971). Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo, continúa en vigor únicamente:

Capítulo I, artículo 24 (puertas y salidas) y Capítulo VII del Título II, artículos 71-82, (prevención y extinción de incendios) para los lugares de trabajo que estaban excluidos del ámbito de aplicación de la NBE-CPI- 96 y son anteriores al Real Decreto 2267/2004 y no tengan regulación específica a no ser, que por su carácter, la Administración competente lo determine. Véase el apartado de “Condiciones de trabajo”

Real Decreto 2059/1981 de 10.4. (M. Obr. Púb. y Urb., BOE 18 y 19.9., rect. 6.11.1981). Norma básica de la edificación NBECPI-81, sobre condiciones de protección contra incendios en edificios,

Modificado por:

- Real Decreto 1587/1982 de 25.6. (M. Obr. Púb. y Urb., BOE 21.7., rect. 27.9.1982)
- Orden de 25.4.1983 (Presid., BOE 28.4.1983)
- Orden de 15.3.1984 (Presid., BOE 17.3.1984).

Tener en cuenta la disposición transitoria 2ª del Real Decreto 279/1991.

Orden de 2.11.1981 (M. Int., BOE 9.11.1981). Plan de actuación para los posibles casos de accidentes en el transporte de mercancías peligrosas.

Real Decreto 2816/1982 de 27.8. (M. Int. BOE 6.11., rect. 29.11.1982 y 1.10.1983). Reglamento General de Policía de Espectáculos y Actividades Recreativas.

Derogado parcialmente por:

- Real Decreto 314/2006 de 17.3. (M. Viv., BOE 28.3.2006). Código Técnico de la Edificación. Deroga los arts. 2-9, 20-23, excepto el ap. 2 del art. 20 y ap. 3 del art. 22. Modificado, véase R.D.
- R.D. 393/2007, de 23.3 (M. Int., BOE 24.3.2007). Deroga la Sección IV del Capítulo I.

Ley 2/1985 de 21.1 (Jef. Est., BOE 25.1.1985). Ley de Protección Civil (versión consolidada),

Modificado por, entre otras:

- Real Decreto 1123/2000, de 16.6 (M. Presidencia., BOE 30.6.2000). Regula la creación e implantación de unidades de apoyo ante desastres
- R.D. 399/2007, de 23.3 (M. Int., BOE 24.3.2007).

Anulado por:

- STS (Sala de lo Contencioso-Administrativo, Sección 4ª), de 4.11.2008.

Real Decreto 886/1988 de 15.7. (M. Relac. Cortes, BOE 5.8.1988, rect. 28.1.1989). Prevención de accidentes mayores en determinadas actividades industriales,

Modificado por:

- Real Decreto 952/1990 de 29.6. (M. Relac. Cortes, BOE 21.7., rect. 25.9.1990)

Derogado por:

- Real Decreto 1254/1999 de 16.7. (M. Presid., BOE 20.7., rect. 4.11.1999).

La disposición transitoria única del Real Decreto 1254/1999, permite que las actuaciones realizadas de acuerdo con estas disposiciones derogadas mantengan la validez hasta los plazos previstos en los arts 6, 9 y 11

Real Decreto 279/1991 de 1.3.(M. Obr. Púb., Transp. y M. Amb., BOE 8.3., rect. 18.5.1991).

Norma básica de la edificación: condiciones de protección contra incendios en los edificios,

Completado por:

- Real Decreto 1230/1993 de 23.7. (M. Obr. Púb., Transp. y M. Amb., BOE 27.8.1993).
- Orden de 16.4.1998 (M. Ind. y E., BOE 28.4.1998)

Derogada por:

- Real Decreto 314/2006 de 17.3. (M. Viv., BOE 28.3.2006)

Derogado por:

- Real Decreto 2177/1996 de 4.10. (M. Fom., BOE 29.10., rect. 13.11.1996). derogado por:
- Real Decreto 314/2006 de 17.3. (M. Viv., BOE 28.3.2006)

Tener en cuenta la disposición transitoria 1ª del Real Decreto 2177/1996 Véase el apartado de “Construcción”.

Real Decreto 407/1992 de 24.4. (M. Int., BOE 1.5.1992). Norma básica de Protección Civil. Desarrollada por diversas disposiciones.

Real Decreto 1942/1993 de 5.11. (M. Ind. y E., BOE, 14.12.1993, rect. 7.5.1994). Reglamento de instalaciones de protección contra incendios,

Modificado por:

- Orden de 16.4.1998 (M. Ind., BOE 28.4.1998)
- Real Decreto 560/2010, de 7.5 (BOE nº 125, de 22.5; rect. 19.6 y 26.8.2010). Adaptación a Directiva Omnibus

Completado por:

- Resolución de 10.4.2003 (M. Dir. Gral. Pol. Tec., BOE 7.5.2003).

Real Decreto 387/1996 de 1.3. (M. Just. e Int., BOE 22.3.1996). Aprueba la Directriz básica de planificación de protección civil ante el riesgo de accidentes en los transportes de mercancías peligrosas por carretera y ferrocarril,

Aplicado por:

- Resolución de 6 de octubre de 2011, (Dir. Gral. Prot. Civil y Emerg., BOE 19.10.2011).
Números telefónicos para la notificación.

Real Decreto 2177/1996 de 4.10. (M. Fom., BOE 29.10., rect. 13.11.1996). Norma básica de la edificación NBE-CPI/96: Condiciones de protección contra incendios de los edificios,

Aplicado por:

- Ley 38/1999 de 5.11. (Jef. Est., BOE 6.11.1999). En disposición final 2ª

Desarrollado por:

- Resolución de 11.6.1997 (Dir. Gral. Viv., Arq. y Urb., BOE 19.7.1997)

Derogado por:

- Real Decreto 314/2006 de 17.3. (M. Viv., BOE 28.3.2006) Véase el apartado “Construcción”

Instrumento de 9.5.1997 (Jef. Est., BOE 11.3.2000). Ratificación del Convenio sobre los efectos transfronterizos de los accidentes industriales hecho en Helsinki el 17.3.1997.

Real Decreto 1254/1999 de 16.7. (M. Presid., BOE 20.7 rect. 4.11.1999). Se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.

Completado por:

- Real Decreto 1196/2003 de 19.9. (M. Int., BOE 9.10.2003)

Modificado por:

- Real Decreto 119/2005 de 4.2. (M. Presid., BOE 11.2.2005)
- Real Decreto 948/2005 de 29.7. (M. Presid., BOE 30.7.2005)

Real Decreto 1123/2000, de 16.6. (M. Presid., BOE 30.6.2000). Regula la creación e implantación de unidades de apoyo ante desastres,

Modificado por:

- Real Decreto 285/2006 de 10.3. (M. Presid., BOE 23.3.2006)
- Real Decreto 1276/2011, de 16.9 (M. Presid., BOE 17.9.2011): De adaptación normativa a la Convención Internacional sobre los derechos de las personas con discapacidad.

Real Decreto 1196/2003 de 19.9. (M. Int., BOE 9.10.2003). Aprueba la Directriz básica de protección civil para el control y planificación ante el riesgo de accidentes graves en los que intervienen sustancias peligrosas.

Real Decreto 1546/2004 de 25.6. (M. Int., BOE 14.7.2004). Aprueba el Plan Básico de Emergencia Nuclear. Véase apartado de “Radiaciones”

Orden INT/3716/2004 de 28.10 (M. Int., BOE 16.11.2004). Se publican las fichas de intervención para la actuación de los servicios operativos en situaciones de emergencia provocadas por

accidentes en el transporte de mercancías peligrosas por carretera y ferrocarril. Véase el apartado de “Transporte de mercancías peligrosas”

Real Decreto 2267/2004 de 3.12. (M. Ind., Tur. y Com., BOE 17.12.2004, rect. 5.3.2005). Aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Modificado por:

- Real Decreto 560/2010, de 7.5 (BOE nº 125, de 22.5; recls. 19.6 y 26.8.2010). Adaptación a Directiva omnibus.

Real Decreto 312/2005 de 18.3. (M. Presid., BOE 2.4.2005). Aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.

Modificado por:

- Real Decreto 110/2008, de 1.2 (M. Presid., BOE 12.2.2008).

Orden INT/1695/2005 de 27.5. (M. Int., BOE 9.6.2005). Aprueba el Plan de Emergencia Nuclear de Nivel Central de Respuesta y Apoyo (PENCRA). Véase el apartado de “Radiaciones”

Resolución de 7.6.2005 (M. Int., BOE 21.6.2005). Aprueba las directrices por las que se han de regir los programas de información previa a la población, la formación y capacitación de actuantes y los ejercicios y simulacros de los Planes de emergencia nuclear, exteriores a las centrales nucleares. Véase el apartado de “Radiaciones”

Real Decreto 314/2006 de 17.3. (M. Viv., BOE 28.3.2006). Aprueba el Código Técnico de la Edificación. Véase el apartado de “Construcción”

Real Decreto 393/2007, de 23.3 (M. Int., BOE 24.3.2007). Por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia,

Modificado por:

- Real Decreto 1468/2008, de 5.9 (M. Int., BOE 3.10.2008).

2.9. EQUIPOS DE TRABAJO E INSTALACIONES

Decreto 2913/1973 de 26.10. (M. Ind., BOE 21.11.1973). Reglamento general del servicio público de gases combustibles,

Completado por:

- Decreto 1091/1975 de 24.4. (M. Ind., BOE 21.5.1975)
- Real Decreto 3484/1983 de 14.12. (M. Ind. y E., BOE 20.2., rect. 16.3.1984)

Derogado en lo que se oponga por:

- Real Decreto 919/2006 de 28.7. (M. Ind., Tur. y Con., BOE 4.9.2006).

Orden de 18.11.1974 (M. Ind., BBOOE 6.12.1974, rect. 14.2.1975). Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos e Instrucciones MIG-R.,

Modificada por:

- Orden de 26.10.1983 (M. Ind. y E., BBOOE 8.11.1983, rect. 23.7.1984)
- Orden de 6.7.1984 (M. Ind. y E., BOE 23.7.1984)
- Orden de 9.3.1994 (M. Ind. y E., BOE 21.3.1994)
- Orden de 29.5.1998 (M. Ind. y E., BOE 11.6.1998)

Derogada en lo que se oponga por:

- Real Decreto 919/2006 de 28.7. (M. Ind., Tur. y Con., BOE 4.9.2006).

Real Decreto 3099/1977 de 8.9. (M. Ind. y E., BOE 6.12.1977, rect. 11.1. y 9.2. 1978). Reglamento de seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas,

Modificado por:

- Real Decreto 394/1979 de 2.2. (M. Ind. y E., BOE 7.3.1979)
- Real Decreto 754/1981 de 13.3. (M. Ind. y E., BOE 28.4.1981)
- Real Decreto 560/2010, de 7.5 (BOE nº 125, de 22.5; recls. 19.6 y 26.8.2010). Adaptación a Directiva omnibus.

Completado por:

- Orden de 24.1.1978 (M. Ind. y E., BOE 3.2., rect. 27.2. y 14.6.1978). Instrucciones Técnicas Complementarias MI IF, con posteriores modificaciones

Anulada parcialmente por:

- Orden de 30.6.1979 (M. Ind., BOE 26.7.1979).

Modificada por:

- Orden 30.9.1980 (M. Ind. y energía., BOE 18.10.1980). Modifica punto 3.
- Orden 21.7.1983 (M. Ind. y energía., BOE 29.7.1983).

- Orden 4.11.1992 (M. Ind. Com. Y Turismo., BOE 17.11.1992). Modifica aptdo 1 y aptdo 3.2.
- Orden 24.4.1996 (M. Ind. y energía., BOE 10.5.1996). Modifica las Instrucciones Mi-IF 002, 004, 008, 009 y 010.
- Orden 23.12.1998 (M. Ind. y energía., BOE 12.1.1999). Modifica las Instrucciones Mi-IF 002, 004 y 009.
- Orden 29.11.2001 (M. Ciencia y Tecnología., BOE 7.12.2001). Modifica las Instrucciones Mi-IF 002, 004 y 009.
- Orden CTE/3190/2002 (M. Ciencia y Tecnología., BOE 17.12.2002). Modifica las Instrucciones MiIF 002, 004 y 009.

Derogado por (el 8.9.2011):

- Real Decreto 138/2011, de 4.2 (M. Ind. Tur y Com., BB.OO.E 8.3; rect. 28.7.2011). Por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias.

Real Decreto 1244/1979 de 4.4. (M. Ind. y E., BOE 29.5, rect. 28.6.1979). Reglamento de aparatos a presión, Modificado por diversas disposiciones y completado por 18 Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-AP.

Derogado parcialmente por:

- Real Decreto 769/1999 de 7.5. (M. Ind. y E., BOE 31.5.1999).
- Real Decreto 2060/2008, de 12.12 (M. Ind. Tur, y Com., BOE 5.2.2009). Por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias. Derogará a partir del 5.8.2009 el Reglamento y sus ITC (a excepción de la ITC MIE-AP3).

Modificado por:

- Real Decreto 1388/2011, de 14.10 (M. Ind. Tur, y Com., BOE 15.10.2011).
- Real Decreto 2291/1985 de 28.11. (M. Ind. y E., BOE 11.12.1985). Reglamento de aparatos de elevación y manutención,

Completado por:

- Real Decreto 474/1988 de 30.3. (M. Ind. y E., BOE 20.5.1988) Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-AEM. Hasta el momento han aparecido 4. Mientras, se seguirá aplicando la Orden de 23.5.1977
- Real Decreto 836/2003 de 27.6. (M. Ciencia y Tecn., BOE 17.7.2003, rect. 23.1.2004). Nueva MIE-AEM 2, en vigor el 17.10.2003.

Modificado por:

- Real Decreto 560/2010, de 7.5 (BOE nº 125, de 22.5; rects. 19.6 y 26.8.2010).
- Real Decreto 837/2003 de 27.6. (M. Ciencia y Tecn., BOE 17.7.2003). Nueva MIE-AEM 4, en vigor el 17.10.2003 con excepciones.

Modificado por:

- Real Decreto 560/2010, de 7.5 (BOE nº 125, de 22.5; rects. 19.6 y 26.8.2010).

Modificado por:

- Real Decreto 560/2010, de 7.5 (BOE nº 125, de 22.5; rects. 19.6 y 26.8.2010). Adaptación a Directiva omnibus.

Derogado parcialmente por:

- Real Decreto 1314/1997 de 1.8. (M. Ind. y E., BBOOE 30.9.1997 rect. 28.7.1998). Deroga las materias objeto del presente Real Decreto, salvo arts. 10-15, 19 y 23.

Real Decreto 473/1988 de 30.3. (M. Ind. y E., BOE 20.5.1988). Dicta disposiciones en aplicación de la Directiva del Consejo 76/767/CEE sobre aparatos a presión.

Derogado por:

- Real Decreto 222/2001, de 2.3 (M. Ciencia y Tecnol., BOE 3.3.2001). Deja sin contenido sin perjuicio de su aplicación a los aparatos acogidos a la disposición transitoria primera.

Modificado por:

- Real Decreto 1388/2011, de 14.10 (M. Ind. Tur, y Com., BOE 15.10.2011).

Real Decreto 474/1988 de 30.3 (M. Ind. y E., BOE 20.5.1988). Dicta disposiciones en aplicación de la Directiva del Consejo 84/528/CEE sobre aparatos elevadores y de manejo mecánico.

Real Decreto 1495/1991 de 11.10. (M. Ind., Com. y Tur., BOE 15.10, rect. 25.11. 1991). Dicta las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 87/404/CEE sobre recipientes a presión simples,

Modificado por:

- Real Decreto 2486/1994 de 23.12. (M. Ind. y E., BOE, 24.1.1995)

Desarrollado por:

- Resolución de 2.9.2008 (Dirección General de Industria., BOE 22.9.2008).

Real Decreto 1428/1992 de 27.11. (M. Ind., Com. y Tur., BOE 5.12.1992, rect. 23.1. y 27.1.1993).

Dicta las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 90/936/CEE sobre aparatos de gas,

Modificado por:

- Real Decreto 276/1995 de 24.2 (M. Ind. y E., BOE 27.3.1995)

Desarrollado por:

- Resolución de 1.6.1996 (Dir. Gral. Tec. y Seg. Ind., BOE 27.6.1996).

Real Decreto 1435/1992 de 27.11. (M. Relac. Cortes, BOE 11.12.1992). Dicta las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas,

Modificado por:

- Real Decreto 56/1995 de 20.1. (M. Presid. BOE 8.2.1995)

Completado por:

- Resolución de 5.3.1996 (Dir. Gral. Cal. y Seg. Ind., BOE 22.3.1996)
- Resolución de 5.7.1999 (Dir. Gral. Ind. y Tecn., BOE 18.8.1999).

Derogado por:

- Real Decreto 1644/2008, de 10.10 (M. Presid., BOE 11.10.2008). Por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

Real Decreto 2085/1994 de 20.10. (M. Ind. y E., BOE 27.1., rect. 20.4.1995). Reglamento de instalaciones petrolíferas,

Desarrollado por:

- Real Decreto 2201/1995 de 28.12. (M. Ind. y E., BBOOE 16.2., rect. 1.4.1996)

Modificado por:

- Real Decreto 560/2010, de 7.5 (BOE nº 125, de 22.5; rect. 19.6 y 26.8.2010).

Real Decreto 1427/1997 de 15.9. (M. Ind. y E., BBOOE 23.10.1997 rect. 24.1.1998)

Modificado por:

- Real Decreto 560/2010, de 7.5 (BOE nº 125, de 22.5; rect. 19.6 y 26.8.2010).
- Real Decreto 1523/1999 de 1.10. (M. Ind. y E., BBOOE 22.10.1999, rect. 3.3.2000)

Real Decreto 365/2005 de 8.4. (M. Ind., Tur. y Com., BOE 27.4.2005)

Modificado por:

- Real Decreto 560/2010, de 7.5 (BOE nº 125, de 22.5; rect. 19.6 y 26.8.2010).
- Real Decreto 1416/2006 de 1.12 (M. Ind., Tur. y Com., BOE 25.12.2006). MI-IP 06

Modificado por:

- Real Decreto 560/2010, de 7.5 (BOE nº 125, de 22.5; rect. 19.6 y 26.8.2010).

Modificado por:

- Real Decreto 1562/1998 de 17.7. (M. Ind. y E., BOE 8.8., rect. 20.11.1998)
- Real Decreto 1523/1999 de 1.10. (M. Ind. y E. BOE 22.10.1999, rect. 3.3.2000).
- Real Decreto 560/2010, de 7.5 (BOE nº 125, de 22.5; rect. 19.6 y 26.8.2010). Adaptación a Directiva omnibus

Real Decreto 400/1996 de 1.3. (M. Ind. y E., BOE 8.4.1996). Dicta las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 94/9/CE, relativa a los aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas.

Resolución de 3.4.1997 (Dir. Gral. Tecn. y Seg. Ind., BBOOE 23.4., rect. 23.5.1997). Autoriza la instalación de ascensores sin cuarto de máquinas.

Real Decreto 1215/1997 de 18.7. (M. Presid., BOE 7.8.1997). Se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo,

Modificado por:

- Real Decreto 2177/2004 de 12.11. (M. Presid., BOE 13.11.2004). Da nueva redacción al apartado 1.6. del Anexo I y añade apartado 4 en el Anexo II y un nuevo párrafo a la disposición derogatoria única.

Real Decreto 1314/1997 de 1.8. (M. Ind. y E., BOE 30.9.1997, rect. 28.7.1998). Dicta las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 95/16/CE, sobre ascensores,

Desarrollado por:

- Resolución de 10.9.1998 (Dir. Gral. Tecn. y Seg. Ind., BOE 25.9.1998)
- Resolución de 5.7.1998 (Dir. Gral. Tecn. y Seg. Ind., BOE 5.7.1999)

Aplicado por:

- Resolución de 10.12.2004 (Dir. Gral. Des. Ind., BBOOE 6.1., rect. 21.4.2005)
- Real Decreto 57/2005 de 21.1. (M. Ind., Tur. y Com., BOE 4.2.2005).

Modificado por:

- Real Decreto 1644/2008, de 10.10 (M. Presid., BOE 11.10.2008). Art. 1 ap. 3; art. 2 ap. 1y Anexo I pt. 1.2.

Real Decreto 1751/1998 de 31.7. (M. Presid., BOE 5.8., rect. 29.10.1998). Aprueba el reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) y sus instrucciones técnicas complementarias (ITE) y se crea la Comisión Asesora para las Instalaciones Térmicas de los Edificios,

Modificado por:

- Real Decreto 1218/2002 de 22.11. (M. Presid., BOE 3.12.2002).

Derogado por:

- Real Decreto 1027/2007, de 20.7 (M. Presid., BOE 29.8.2007; rect. 28.2.2008). Modificado. Véase R.D..

Real Decreto 769/1999 de 7.5. (M. Ind. y E., BOE 31.5.1999). Dicta disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y se modifica el Real Decreto 1244/79 de 4.4., que aprobó el reglamento de aparatos a presión,

Completado por:

- Resolución de 11.5.2005 (Dir. Gral. Des. Ind., BOE 2.6.2005).
- Resolución de 13.6.2006 (Dir. Gral. Des. Ind., BOE 28.9.2006).
- Resolución de 2.9. 2008, (Dir. Gral. de Industria., BOE 24.9.2008). Publica relación de normas armonizadas.

Derogado por:

- Real Decreto 2060/2008, de 12.12 (M. Ind. Tur. y Com., BOE 5.2.2009). A partir del 5.8.2009 deroga el Reglamento y sus ITC (a excepción de la ITC MIE-AP3).

Modificado por:

- Real Decreto 1388/2011, de 14.10 (M. Ind. Tur. y Com., BOE 15.10.2011).

Real Decreto 1849/2000 de 10.11. (M. Ciencia y Tecn., BOE 2.12.2000). Deroga diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales.

Real Decreto 222/2001 de 2.3. (M. Ciencia y Tecn., BOE 3.3.2001). Dicta las disposiciones de aplicación de la Directiva 1999/36/CE, del Consejo, de 29.4., relativa a equipos de presión transportables,

Modificado por:

- Orden CTE/2723/2002 de 28.10 (BOE 5.11.2002)
- Real Decreto 2097/2004 de 22.10. (M. Ind., Tur. y Com., BOE 9.11.2004). Nuevos plazos de aplicación.

Real Decreto 212/2002 de 22.2. (M. Presid., BOE 1.3.2002). Regula las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre. Véase el apartado de "Ruido"

Real Decreto 596/2002, de 28.6 (M. Presid., BOE 9.7.2002). Regula los requisitos que deben cumplirse para la proyección, construcción, puesta en servicio y explotación de las instalaciones de personas por cable,

Completado por:

- Resolución de 22.12.2005 (Dir. Gral. Des. Ind., BOE 11.1.2006).

Real Decreto 919/2006 de 28.7. (M. Ind. Com. y Tur., BOE 4.9.2006). Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11.

Modificado por:

- Real Decreto 560/2010, de 7.5 (BOE nº 125, de 22.5; rect. 19.6 y 26.8.2010). Adaptación a Directiva omnibus

Real Decreto 1580/2006, de 22.12 (M. Ind. Com. y Tur., BOE 17.1; rect. 28.6.2007 y 25.5.2010). Por el que se regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos.

Desarrollado por:

— Orden ITC/2045/2010, de 22.7 (BOE nº 183, de 29.7.2010). Se regula el procedimiento para la designación de organismos notificados para equipos de telecomunicación. Art. 13.3.

Real Decreto 1027/2007, de 20.7 (M. Presid., BOE 29.8.2007; rect. 28.2.2008). Por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE),

Modificado por:

— Real Decreto 1826/2009, de 27.11 (BOE 11.12.2009; rect. 12.2 y 25.5.2010).

Real Decreto 1507/2008, de 12.9 (BOE 13.9.2008) de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento del seguro obligatorio de responsabilidad civil en la circulación de vehículos a motor.

Derogada parcialmente por:

— Ley 18/2009, de 23.11 (Jef. Est., BOE 24.11.2009). Art. 14.3.

Real Decreto 1644/2008, de 10.10 (M. Presid., BOE 11.10.2008). Por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

Real Decreto 2060/2008, de 12.12 (M. Ind. Tur, y Com., BOE 5.2.2009, rect. 28.10.2009). Por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias. Derogará a partir del 5.8.2009 el Reglamento y sus ITC (a excepción de la ITC MIE-AP3).

Modificado por:

— Real Decreto 560/2010, de 7.5 (BOE nº 125, de 22.5; rect. 19.6 y 26.8.2010). Adaptación a Directiva omnibus

— Real Decreto 1388/2011, de 14.10 (M. Ind. Tur, y Com., BOE 15.10.2011). Por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 2010/35/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de junio de 2010 sobre equipos a presión transportables y por la que se derogan las Directivas 76/767/CEE, 84/525/CEE, 84/526/CEE, 84/527/CEE y 1999/36/CE.

Real Decreto 715/2009, de 24.4 (M. Presid., BOE 4.5.2009). Por el que se deroga el Real Decreto 65/1994, de 21.1, relativo a las exigencias de seguridad de los aparatos eléctricos utilizados en medicina y veterinaria.

Real Decreto 1381/2009, de 28.8 (M. Ind. Tur. y Com., BOE 23.9.2009). Por el que se establecen los requisitos para la fabricación y comercialización de los generadores de aerosoles.

Real Decreto 750/2010, de 4.6 (M. Ind. Tur. y Com., BOE 24.6.2010). Por el que se regulan los procedimientos de homologación de vehículos de motor y sus remolques, máquinas autopropulsadas o remolcadas, vehículos agrícolas, así como de sistemas, partes y piezas de dichos vehículos.

Real Decreto 138/2011, de 4.2 (M. Ind. Tur y Com., BOE 8.3; rect. 28.7.2011). Por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias.

Resolución de 29 de octubre de 2012, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, por la que se publica la relación de normas armonizadas en el ámbito del **Real Decreto 769/1999**, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 97/23/CE relativa a los equipos a presión.

2.10. TRACTORES

Resolución de 10.12.1965 (Dir. Gral. Transp. Terr., BOE 21.12.1965). Tarjeta de transporte para tractores.

Orden de 27.7.1979 (M. Agric., BOE 11.8.1979). Equipamiento de los tractores agrícolas con estructuras de protección para el caso de vuelco. Homologación de bastidores y cabinas,

Modificada por:

— Resolución de 15.1.1981 (Dir. Gral. Prod. Agraria, BOE 22.1.1981)

— Resolución de 6.2.1992 (Dir. Gral. Prod. Agraria, BOE 21.2.1992)

— Resolución de 21.3.1997 (Dir. Gral. Prod. Agraria, BOE 11.4.1997).

Real Decreto 1013/2009 (M. M. Amb. y M. Rural y Marino., BOE 15.7.2009).

Modificado por:

— Real Decreto 346/2012, de 10.2 (M. Agric. Alim. Y M. Amb., BOE 22.2.2012).

Orden de 11.6.1984 (Presid., BOE 16.6.1984). Homologación en lo que se refiere al frenado de los tractores.

Resolución de 11.7.1984 (Dir. Gral. Prod. Agraria, BOE 19.7.1984). Tipos de estructuras de protección de los tractores de cadenas y espacio mínimo de supervivencia.

Real Decreto 2028/1986 de 6.6. (Presid., BOE 2.10.1986). Normas para aplicación de Directivas comunitarias relativas a la homologación de tipos de vehículos, remolques, semirremolques y sus partes y piezas,

Modificado por, entre otras:

- Orden ITC/3124/2010, de 26.11 (M. Ind. Tur. y Com., BOE 3.12.2010). Actualiza los Anexos I y II.

Real Decreto-legislativo 339/1990 de 2.3. (M. Int., BOE 14.3., rect. 3.8.1990). Aprueba el texto articulado de la Ley de Tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial,

Modificado por, entre otras disposiciones:

- Real Decreto 2822/1998 de 23.12 (M. Presid., BOE 26.1., rect. 13.2.1999), modificado parcialmente por:
 - Orden PRE/43/2007, de 16.1 (BOE., 23.1.2007).
 - Orden PRE/52/2010, de 21.1 (BOE 23.01.2010).
 - Orden PRE/629/2011, de 22.3 (BOE 25.3.2011).
- Ley Orgánica 15/2007, de 30.11 (Jef. Est., BOE 1.12.2007). Reforma del Código Penal en materia de seguridad vial. Art. 68, 80 y 82.
- Real Decreto 818/2009, de 8.5 (M. Int., BOE 8.6.2009).

Ley 18/2009, de 23.11 (Jef. Est., BOE 24.11.2009). La modifica en materia sancionadora.

Aplicado por:

- Real Decreto 170/2010, de 19.2 (M. Presid., BOE 3.3.2010). Aprueba el Reglamento de centros de reconocimiento destinados a verificar las aptitudes psicofísicas de los conductores.

2.11. SUSTANCIAS Y PRODUCTOS

Real Decreto 2414/1961 de 30.11. (Presid., BOE 7.12., rect. 30.12.1961 y 7.3.1962). Reglamento de industrias molestas, insalubres, nocivas y peligrosas Véase el apartado “Actividades sectoriales”.

Real Decreto 668/1980 de 8.2. (M. Ind. y E., BOE 14.4.1980). Reglamento de almacenamiento de productos químicos.

Modificado por:

- Real Decreto 3485/1983 de 14.12. (M. Ind. y E., BOE 20.2.1984)

Completado por:

- Diversas disposiciones que contienen las ITC MIE-APQ 001 a 006

Derogado por:

- Real Decreto 379/2001 de 6.4. (M. Cien. y Tec., BOE 10.5.2001)

Téngase en cuenta que el R.D. 668/1980 continúa en vigor para las instalaciones anteriores al R.D. 379/2001.

Real Decreto 886/1988 de 15.7. (M. Relac. Cortes, BOE 5.8.1988, rect. 28.1.1989). Prevención de accidentes mayores en determinadas actividades industriales Véase el apartado de “Incendios y emergencias”

Real Decreto 145/1989 de 20.1. (M. Relac. Cortes, BOE 13.2.1989). Reglamento de admisión, manipulación y almacenamiento de mercancías peligrosas en los puertos.

Real Decreto 150/1989 de 3.2. (M. Relac. Cortes, BOE 14.2.1989). Reglamento de clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos usados como disolventes,

Derogado parcialmente por:

- Real Decreto 1078/1993, de 2.7. (M. Relac. Cortes, BOE 9.9, rect. 19.11.1993). A su vez derogado por R.D. 255/2003.

Real Decreto 1406/1989 de 10.11. (M. Relac. Cortes, BOE 20.11., rect. 12.12.1989). Limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos,

Modificado por:

- Real Decreto 1114/2006 de 29.9. (M. Presid., BOE 30.9.2006) actualizado por:
 - Orden de 11.12.1990 (M. Relac. Cortes, BOE 14.12.1990)
 - Orden de 31.8.1992 (M. Relac. Cortes, BOE 10.9., rect. 30.9.1992)
 - Orden de 30.12.1993 (M. Presid., BOE 5.1.1994), modificado por Orden de 25.10.2000
 - Orden de 14.5.1998 (M. Presid., BOE 21.5.1998)
 - Orden de 15.7.1998 (M. Presid. BOE 21.7.1998)
 - Orden de 15.12.1998 (M. Presid., BOE 22.12.1998)

- Orden de 11.2.2000 (M. Presid., BOE 16.2.2000), modificado por Orden PRE/1933/2005
- Orden de 24.3.2000 (M. Presid., BOE 30.3.2000).Derogado.
- Orden de 6.7.2000 (M. Presid., BOE 11.7.2000)
- Orden de 25.10.2000 (M. Presid., BOE 27.10.2000)
- Orden de 7.12.2001 (M. Presid., BOE 14.12.2001)
- Orden PRE/1624/2002 de 5.6. (BOE 29.6.2002)
- Orden PRE/2666/2002 de 25.10. (BOE 31.10.2002)
- Orden PRE/375/2003 de 24.2. (BOE 25.2.2003)
- Orden PRE/730/2003 de 25.3. (BOE 2.4.2003)
- Orden PRE/2277/2003 de 4.8. (BOE 9.8., rect. 2.10.2003)
- Orden PRE/473/2004 de 25.2. (BOE 27.2.2004)
- Orden/PRE/1895/2004 de 17.6. (BOE 19.6.2004, rect. 31.7.2004)
- Orden PRE/1954/2004 de 22.6. (BOE 24.6.2004)
- Orden PRE/3159/2004 de 28.9. (BOE 5.10.2004)
- Orden PRE/556/2005 de 10.3. (BOE 11.3.2005)
- Orden PRE/1933/2005 de 17.6. (BOE 23.6.2005)
- Orden PRE/2743/2006 de 5.9. (BOE 7.9.2006)
- Orden PRE/2744/2006 de 5.9. (BOE 7.9.2006).
- Orden PRE/985/2007, de 11.4 (BOE 16.4.2007).
- Orden PRE/2772/2007, de 25 .9 (BOE 27.9.2007).
- Orden PRE/374/2008, dE 31.1 (BOE 19.2.2008).
- Orden PRE/222/2009, de 6.2 (BOE 12.2.2009).

Real Decreto 280/1994 de 18.2. (M. Presid. BOE 9.3.1994). Límites máximos y control de residuos de plaguicidas, modificado por diversas disposiciones.

Real Decreto 2163/1994 de 4.11. (M. Presid. BOE 18.11.1994). Implanta el sistema armonizado comunitario de autorización para comercializar y utilizar productos fitosanitarios. Desarrollado y modificado por diversas disposiciones.

Real Decreto 363/1995 de 10.3. (M. Presid., BOE 5.6.1995). Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas,

Ha sido modificada por diversas disposiciones hasta el 2010, resaltamos por su importancia:

- Ley 8/2010, de 31.3 (Jef. Est., BOE 1.4.2010). Por la que se establece el régimen sancionador derivado de la normativa europea. Deroga partes del art. 28.

Actualmente el R.D. 363/1995 está siendo superado por la legislación europea, directamente aplicable a España, sobre la materia:

- Reglamento (CE) 1907/2006, de 18.12 (DOUE L 30.12.2006; rect. 29.5.2007 y 31.5.2008). Regula el registro, evaluación, autorización y restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH) y deroga diversa normativa. Y sus modificaciones, destacando: Reglamento (CE) nº 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16.12.2008 (DOUE L 353, de 31.12.2008). Sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas (CLP). A su vez modificado. Ambos aplicados por:
 - Real Decreto 1237/2011, de 8.9 (BOE 28.9.2011) Por el que se establece la aplicación de exenciones por razones de defensa, en materia de registro, evaluación, autorización y restricción de sustancias y mezclas químicas.

Instrumento de 9.5.1997 (Jef. Est., BOE 11.3.2000). Ratificación del Convenio sobre los efectos transfronterizos de los accidentes industriales, hecho en Helsinki el 17 de marzo de 1992.

Real Decreto 665/1997 de 12.5. (M. Presid., BOE 24.5.1997). Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, Modificado por:

- Real Decreto 1124/2000 de 16.6. (M. Presid., BOE 17.6.2000)
- Real Decreto 349/2003 de 21.3. (M. Presid., BOE 5.4.2003).

Real Decreto 230/1998 de 16.2. (M. Presid., BOE 12.3 rect. 2.7.1998). Aprueba el Reglamento de Explosivos,

Desarrollado por:

- Resolución de 4.7.2003 (Dir. Gral. Pol. Energ. Y Minas, BOE 28.7.2003). Criterio Técnico para el desarrollo de la ITC 3. punto B.6
- Resolución de 4.7.2003 (Dir. Gral. Pol. Energ. y Minas, BOE 29.7.2003). Criterio técnico para el desarrollo de la ITC 14 punto 5

- Resolución de 4.7.2003 (Dir. Gral. Pol. Energ. y Minas, BOE 29.7.2003., rect. BOE 27.9.2003). Interpreta el art.191
- Orden PRE/2599/2010, de 4.10 (M. Presid., BOE 8.10.2010). Por la que se desarrolla el Reglamento de Explosivos, aprobado por el Real Decreto 230/1998, de 16 de febrero, en cuanto a los requisitos que deben reunir los directores de fábricas de explosivos.

Modificado por:

- Resolución de 22.10.2001 (M. Int., BOE 2.11.2001). Equivalencia pesetas-euros de las cuantías de las sanciones arts. 293-295.
- Resolución de 22.10.2001 (Subsecr. Adm. Publ., BOE 17.11.2001). Redenomina a euros las sanciones, arts. 293-295

Real Decreto 277/2005 de 11.3. (M. Presid., BOE 12.3.2005) completado por:

- Resolución de 24.8.2005 (Dir. Gral. Pol. Energ. y Minas, BOE 13.9.2005). Criterio Técnico polvorines auxiliares de distribución

Completada por:

- Orden PRE/672/2006 de 10.3 (BOE 11.3.2006). Establece periodo transitorio.
- Orden INT/3543/2007, de 29.11 (M. Int., BOE 6.12.2007). Por la que se modifica y determina el modelo, contenido y formato de la guía de circulación para explosivos y cartuchería metálica, y se dictan instrucciones para su confección.
- Orden PRE/252/2006 de 6.2. (BOE 9.2.2006). Sustituye ITC nº 10
- Orden PRE/848/2006 de 21.3. (BOE 25.3.2006). Modifica ITC nº 25

Orden PRE/174/2007 de 31.1 (BOE 3.2.2007). Actualiza las ITC nº 8, 15, 19 y 23.

Modificada por:

- Orden PRE/532/2007 de 9.3 (BOE 10.3.2007).

Orden PRE/1263/2009, de 2.5 (BOE 22.5.2009). Se actualizan ITC números 2 y 15.

Completado por:

- Orden PRE/2426/2004 de 21.7. (BOE 22.7.2004). Libro-Registro

Resolución de 17.8.2006 (M. Int., BOE 14.9.2006). Documento para la transferencia intracomunitaria.

Derogado parcialmente por:

- Real Decreto 563/2010, de 7.5 (M. Presid., BOE 8.5.2010). Por el que se aprueba el Reglamento de artículos pirotécnicos y cartuchería.

Real Decreto 1254/1999 de 16.7. (M. Presid., BOE 20.7 rect. 4.11.1999). Se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas, Véase el apartado de “Incendios y emergencias”

Real Decreto 374/2001 de 6.4. (M. Presid., BOE 1.5, rect. 30.5. y 22.6.2001). Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. Remite, en ausencia de valores límite ambientales de los establecidos en el anexo I, a los valores límite ambientales, publicados por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, como valores de referencia para la evaluación y el control de los riesgos originados por la exposición de los trabajadores a dichos agente, en el documento “Límites de exposición profesional para agentes químicos en España”, cuya aplicación es recomendada por la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (última edición: 2011).

Real Decreto 379/2001 de 6.4. (M. Cien. y Tec., BOE 10.5., rect. 19.10.2001). Aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE-APQ-1, MIE-APQ-2, MIE-APQ-3, MIE-APQ-4, MIE-APQ-5, MIE-APQ-6 y MIE-APQ-7,

Completado por:

- Real Decreto 2016/2004 de 11.10 (M. Ind., Tur. y Com., BOE 23.10.2004). MIE-APQ-08. “Almacenamiento de fertilizantes a base de nitrato amónico con alto contenido en nitrógeno”.

Real Decreto 105/2010, de 5.2 (BOE 18.3.2010). MIE APQ-9.”Almacenamiento de peróxidos orgánicos”.

Modificado por:

- Real Decreto 105/2010, de 5.2 (BOE 18.3.2010)

Real Decreto 1416/2001 de 14.12. (M. Presid., BOE 28.12.2001). Sobre envases de productos fitosanitarios.

Real Decreto 1054/2002 de 11.10. (M. Presid., BOE 15.10.2002). Regula el proceso de evaluación para el registro, autorización y comercialización de biocidas,

Modificado por:

- Real Decreto 1114/2006 de 29.9. (M. Presid., BOE 30.9.2006).
- Real Decreto 830/2010, de 25.6 (M. Sanidad y Pólit. Social., BOE 14.7; rect. 30.8.2010). Por el que se establece la normativa reguladora de la capacitación para realizar tratamientos con biocidas. Art. 29.
- Real Decreto 1090/2010, de 3.9 (M. Presid., BOE 15.9.2010). Y diversas órdenes de inclusión de sustancias activas. Aplicado por:
 - Orden SCO/3269/2006 de 13.10 (M. San y Con., BOE 25.10.2006; rect. 2.2.2007). modificada por:
 - Real Decreto 830/2010, de 25.6 (M. Sanidad y Pólit. Social., BB.OO.E 14.7; rect. 30.8.2010). Arts. 9, 10.1 y 15.3.

Real Decreto 117/2003 de 31.1. (M. Presid., BOE 7.2., rect. 2.4.2003). Limitación de emisiones de compuestos orgánicos volátiles debida al uso de disolventes en determinadas actividades,

Modificado por:

- Real Decreto 795/2010, de 16.6 (M. Presid., BOE 25.6; rect. 31.8.2010). Por el que se regula la comercialización y manipulación de gases fluorados y equipos basados en los mismos, así como la certificación de los profesionales que los utilizan.

Real Decreto 255/2003 de 28.2. (M. Presid., BOE 4.3.2003, rect. 5.3.2004). Aprueba el reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos,

Ha sido modificada por diversas disposiciones hasta el 2010, resaltamos por su importancia:

- Ley 8/2010, de 31.3 (Jef. Est., BOE 1.4.2010). Por la que se establece el régimen sancionador derivado de la normativa europea. Deroga partes del art. 22.

Actualmente el R.D. 363/1995 está siendo superado por la legislación europea, directamente aplicable a España, sobre la materia:

- Reglamento (CE) 1907/2006, de 18.12 (DOUE L 30.12.2006; rect. 29.5.2007 y 31.5.2008). Regula el registro, evaluación, autorización y restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH) y deroga diversa normativa. Y sus modificaciones, destacando: Reglamento (CE) nº 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo,

de 16.12.2008 (DOUE L 353, de 31.12.2008). Sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas (CLP). A su vez modificado.

Real Decreto 1196/2003 de 19.9. (M. Int., BOE 9.10.2003). Aprueba la Directriz básica de protección civil para el control y planificación ante el riesgo de accidentes graves en los que intervienen sustancias peligrosas. Véase el apartado de “Incendios y emergencias”

Real Decreto 396/2006 de 31.3. (M. Presid., BOE 11.4.2006). Establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

Real Decreto 888/2006 de 21.7. (M. Ind. Tur. y Com., BOE 31.8.2006). Reglamento sobre almacenamiento de fertilizantes a base de nitrato amónico con un contenido en nitrógeno igual o inferior al 28 por ciento en masa.

Modificado por:

- Real Decreto 560/2010, de 7.5 (BOE nº 125, de 22.5; rect. 19.6 y 26.8.2010).

Real Decreto 919/2006 de 28.7. (M. Ind. Com. y Tur., BOE 4.9.2006). Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11. Véase el apartado de “Aparatos, máquinas e instalaciones”

Ley 8/2010, de 31.3 (Jef. Est., BOE 1.4.2010). Por la que se establece el régimen sancionador previsto en los Reglamentos (CE) relativos al registro, a la evaluación, a la autorización y a la restricción de las sustancias y mezclas químicas (REACH) y sobre la clasificación, el etiquetado y el envasado de sustancias y mezclas (CLP), que lo modifica.

2.12. CONTAMINACIÓN, RESIDUOS Y VERTIDOS

Decreto 833/1975 de 6.2. (M. Plan. y Desar., BOE 22.4, rect. 9.6.1975). Desarrollo de la Ley 38/1972 de 22.12.1972, de protección del ambiente atmosférico,

Modificado por:

- Real Decreto 547/1979 de 20.2. (M. Ind. y E., BOE 23.3.1979)
- Real Decreto 1613/1985 de 1.8. (Presid., BOE 12.9.1985)
- Real Decreto 1154/1986 de 11.4. (Presid., BOE 19.6.1986)
- Real Decreto 717/1987 de 27.5. (M. Relac. Cortes, BOE 6.6.1987)
- Real Decreto 1321/1992 de 30.10. (M. Relac. Cortes, BBOOE 2.12.1992, rect. 3.2.1993)
- Real Decreto 1494/1995 de 8.9. (M. Presid., BOE 26.9.1995)

— Real Decreto 952/1997 de 5.7. (M. M. Amb., BOE 5.7.1997)

Real Decreto 430/2004 de 12.3. (M. Presid., BOE 20.3.2004). Anexo IV, ap. 7.

Completado por:

— Orden ITC/1389/2008, de 19.5 (BOE 22.5.2008). aplicada por:

— Resolución de 8.7.2009, (BOE 30.7.2009).

Derogado parcialmente por:

— Ley 34/2007, de 15.11 (Jef. Est., BOE 16.11.2007). De calidad del aire y protección de la atmósfera. Deroga los Anexos II y III.

— Real Decreto 102/2011, de 28.1 (M. Presid., BOE 29.1.2011). Relativo a la mejora de la calidad del aire.

Orden de 18.10.1976 (M. Ind. y E., BBOOE 3.12.1976, rect. 23.2.1977). Prevención y corrección de la contaminación atmosférica de origen industrial,

Derogada parcialmente por:

— Orden de 25.2.1980 (M. Ind. y E., BOE 24.3.1980). Deroga el Capítulo VII

Modificada por:

— Orden de 22.10.1981 (M. Ind. y E., BOE 18.11.1981).

Real Decreto 849/1986 de 11.4. (M. Obr. Púb. y Urb., BOE 30.4., rect. 27.7.1986). Reglamento del Dominio Público Hidráulico que desarrolla los títulos Preliminar, I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985 de Aguas,

Modificado por:

— Real Decreto 1315/1992 de 30.10. (M. Obr. Púb. y Transp., BOE 1.12.1992)

— Real Decreto 419/1993 de 26.3. (M. Obr. Púb. y Transp., BOE 14.4.1993)

— Real Decreto 995/2000 de 2.6. (M. M. Amb., BOE 20.6.2000)

— Real Decreto 606/2003 de 23.5. (M. M. Amb., BOE 6.6.2003) desarrollado por:

- Orden MAM/1873/2004 de 2.6. (BOE 18.6, rect. 12.8.2004) Sentencia de 18.10.2006 (Sala 3ª T.S., BOE 4.12.2006). Declara nulo el art. 245.2. desarrollado por: Real Decreto 484/1995 de 7.4. (M. Obr. Púb. Y Transp. y M. Amb., BOE 21.4., rect. 13.5.1995) actualizado por: Resolución de 21.11.2001 (M. M. Amb., BOE 12.12.2001). Conversión a euros del importe de las sanciones.

Téngase en cuenta que el Real Decreto legislativo 1/2001 deroga la anterior Ley 29/1985 de Aguas.

Orden de 12.11.1987 (M. Obr. Púb., BOE 23.11.1987, rect. 18.4.1988). Normas sobre emisión, objetivos de calidad y métodos de medición de referencia, relativos a determinadas sustancias nocivas o peligrosas contenidas en los vertidos de aguas residuales.

Completada por:

— Orden de 13.3.1989 (M. Obr. Púb., BOE 20.3.1989)

— Orden de 27.2.1991 (M. Obr. Púb., BOE 2.3.1991)

— Orden de 9.5.1991 (M. Obr. Púb., BOE 15.5.1991)

— Orden de 28.6.1991 (M. Obr. Púb. y Transp., BOE 8.7.1991)

Orden de 25.5.1992 (M. Obr. Púb. y Transp., BOE 29.5.1992)

Derogada por:

— Real Decreto 60/2011, 21.1 (M. Amb. y Medio Rural y Marino., BOE 22.1.2011). Normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas.

Real Decreto 833/1988 de 20.7. (M. Obr. Púb. y Urb., BOE 30.7.1988). Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986 de residuos tóxicos y peligrosos,

Modificado por:

— Real Decreto 1771/1994 de 5.8. (M. Obr. Púb. y Urb., BOE 19.8.1994). Art. 12.3. modificado por Anexo III

Real Decreto 952/1997 de 20.6. (M. M. Amb., BOE 5.7.1997)

Derogado parcialmente por:

— Ley 10/1998 de 21.4. (Jef. Est., BOE 22.4.1998).

Derogada por:

— Ley 22/2011, de 28.7 (Jef. Est., BOE 29.7.2011).

Real Decreto 927/1988 de 29.7. (M. Obr. Púb. y Urb., BOE 31.8., rect. 29.9.1988). Reglamento de la Administración Pública del Agua y de Planificación Hidráulica, en desarrollo de los títulos II y III de la Ley 29/1985 de Aguas,

Modificado por:

— Real Decreto 117/1992 de 14.2. (M. Econ. y Hac., BOE 20.2.1992)

- Real Decreto 1541/1994 de 8.7. (M. Obr. Púb., BOE 28.7.1994)
- Real Decreto 2068/1996 de 13.9. (M. M. Amb., BOE 1.10.1996).

Téngase en cuenta que el Real Decreto legislativo 1/2001, deroga la anterior Ley 29/1985 de Aguas.

Real Decreto 258/1989 de 10.3. (M. Obr. Púb y Urb., BOE 16.3.1989). Normativa general sobre el vertido de sustancias peligrosas desde tierra al mar,

Completado por:

- Orden de 31.10.1989 (M. Obr. Púb. y Urb., BOE 11.11.1989) modificado por:
- Orden de 9.5.1991 (M. Obr. Púb. y Transp., BOE 15.5.1991) aplicado por:
- Orden de 28.10.1992 (M. Obr. Púb. y Transp., BOE 6.11.1992).

derogada por:

- Ley 16/2002 de 1.7. (Jef. Est., BOE 2.7.2002). Deroga art. 4
- Real Decreto 60/2011, 21.1 (M. Amb, y Medio Rural y Marino., BOE 22.1.2011). Normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas.

Orden de 13.10.1989 (M. Obr. Púb. y Urb., BOE 10.11.1989). Determina los métodos de caracterización de los residuos tóxicos y peligrosos.

Real Decreto 108/1991 de 1.2. (M. Relac. Cortes, BOE 6.2., rect. 19.2.1991). Prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto,

Parcialmente superado por:

- Real Decreto 396/2006 de 31.1.2006 (M. Presid., BOE 11.4.2006). Valores límite y método de recuento.

Resolución de 28.4.1995 (M. Obr. Púb., Transp.. y M. Amb., BOE 13.5.1995). Acuerdo del Consejo de Ministros de 17.2.1995 por el que se aprueba el Plan Nacional de Residuos Peligrosos.

2.13. RUIDO

Real Decreto 1316/1989 de 27.10. (M. Relac. Cortes, BOE 2.11., rect. 9.12.1989 y 26.5.1990). Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo,

Continúa en vigor únicamente:

Hasta el 15.2.2011 los límites de exposición para el personal a bordo de buques de navegación marítima

Derogado por:

- Real Decreto 286/2006 de 10.3.2006 (M. Presid., BOE 11.3., rect. 14.3. y 24.3.2006).

Real Decreto 212/2002 de 22.2. (M. Presid., BOE 1.3.2002). Regula las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre,

Modificado por:

- Real Decreto 524/2006 de 28.4. (M. Presid., BOE 4.5.2006). Modifica art. 53.1, anexo III B 53 y sustituye el anexo XI.

Ley 37/2003 de 17.11. (Jef. Est., BOE 18.11.2003). Ley del ruido,

Desarrollada por:

- Real Decreto 1513/2005 de 16.12. (M. Presid., BOE 17.12.2005). Referente a evaluación y gestión del ruido ambiental.

Real Decreto 1369/2007, de 19.10 (M. Presid., BOE 23.10.2007). Establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos que utilizan energía.

Real Decreto 286/2006 de 10.3.(M. Presid., BOE 11.3., rect. 14.3 y 24.3.2006). Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

3. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS

3.1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Los Equipos de Protección Colectiva (EPC'S) son un conjunto de piezas u órganos unidos entre sí, destinados a combatir los riesgos de accidente y de perjuicio para la salud con el fin de eliminar dichos riesgos en su origen y proteger a los trabajadores.

3.1.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

- Los EPC'S se instalarán y se utilizarán de manera que no se puedan caer, volcar o desplazarse de forma incontrolada, poniendo en peligro la seguridad de los trabajadores.
- El montaje y desmontaje de los EPC'S deberá realizarse de manera segura, especialmente mediante el cumplimiento de las instrucciones del fabricante cuando las haya.

- Las herramientas que se usen para el montaje de los EPC'S deberán ser de las características y tamaño adecuados a la operación a realizar. Su colocación y transporte no deberá implicar riesgos para la seguridad de los trabajadores.
- Durante su montaje se tendrá en cuenta la necesidad de suficiente espacio libre entre los elementos móviles de los equipos de trabajo y los elementos fijos o móviles de su entorno. Los trabajadores podrán acceder y permanecer en condiciones de seguridad en todos los lugares necesarios para utilizar, ajustar o mantener los EPC'S.
- Sólo se utilizarán en las operaciones y condiciones indicadas por el proyectista y el fabricante del mismo. Si las instrucciones de uso del fabricante o del proyectista indicasen la necesidad de utilizar algún EPI para la realización de alguna operación relacionada con éste, será obligatorio utilizarlo para estas operaciones.
- Cuando se empleen EPC'S con elementos peligrosos accesibles que no puedan ser totalmente protegidos, deberán adoptarse las precauciones y utilizarse las protecciones individuales apropiadas para reducir los riesgos al mínimo posible.
- Los EPC'S dejarán de utilizarse si se producen deterioros, averías u otras circunstancias que comprometan la seguridad de su funcionamiento.
- Las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo que puedan suponer un peligro para la seguridad de los trabajadores se realizarán tras haber parado la actividad.
- Cuando durante la utilización de un EPC sea necesario limpiar o retirar residuos cercanos a un elemento peligroso, la operación deberá realizarse con los medios auxiliares adecuados y que garanticen una distancia de seguridad suficiente.
- Los EPC'S se dejarán de utilizar si se producen deterioros, averías u otras circunstancias que comprometan la seguridad de su funcionamiento.

3.1.2. CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS.

BARANDILLAS DE PROTECCIÓN

- Se define guardacuerpo o barandilla como aquel elemento que tiene por objeto proteger contra los riesgos de caída fortuita al vacío de personas, trabajando o circulando junto al mismo, en alturas superiores a 2 metros.

- Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de un reborde de protección, un pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.
- La resistencia mínima será de 150 kg/m.l.
- Durante el proceso de montaje y desmontaje de las barandillas, los operarios estarán protegidos de las caídas de altura mediante protecciones individuales, cuando debido al proceso, las barandillas pierdan su función de protección colectiva.
- Normativa aplicable:
 - UNE-EN 13374. Sistemas provisionales de protección de borde. Especificaciones del producto, métodos de ensayo.

PROTECCIÓN CON REDES DE SEGURIDAD

Protecciones colectivas formadas por una red soportada por una cuerda perimetral u otros elementos de sujeción, o una combinación de ellos, diseñada para recoger personas que caigan desde cierta altura.

- En la elección y utilización de las redes de seguridad, siempre que sea técnicamente posible por el tipo de trabajos que se ejecuten, se dará prioridad a las redes que evitan la caída frente a aquellas que sólo limitan o atenúan las posibles consecuencias de dichas caídas.
- Se recomienda que las redes se instalen lo más cerca posible al nivel de trabajo.
- Durante el proceso de montaje y desmontaje de las redes, los operarios estarán protegidos de las caídas de altura, golpes y cortes mediante protecciones individuales.
- Estos procesos serán realizados por personal formado e informado.
- Normativa aplicable:
 - UNE-EN 1263-2 Redes de seguridad. Parte 1: Requisitos de seguridad, métodos de ensayo.
 - UNE-EN 1263-2 Redes de seguridad. Parte 2: Requisitos de seguridad para los límites de instalación.

PROTECCIONES DE LA CAIDA DE OBJETOS DESDE ZONAS SUPERIORES

- Se protegerán los accesos o pasos a la obra, y las zonas perimetrales de la misma de las posibles caídas de objetos desde las plantas superiores o la cubierta.

- La estructura de protección será adecuada a la máxima altura posible de caída de objetos y al peso máximo previsible de estos. El impacto previsto sobre la protección no producirá una deformación que afecte a las personas que estén por debajo de la protección.

3.1.3. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

A la hora de elegir los equipos de protección individual, es conveniente tener en cuenta el tipo de riesgo y actividad a ejecutar, donde se tendrá en cuenta en todo momento la evolución de la técnica.

El montaje y desmontaje de los EPC's se realizará siguiendo las instrucciones del fabricante. Dichos trabajos deberán realizarse en las debidas condiciones de seguridad, debiendo dotar a los trabajadores de los equipos de protección individual necesarios para ello.

3.1.4. UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIÓN

Las unidades indicadas en cada partida de obra se medirán teniendo en cuenta que todas las unidades de obra incluyen, en su precio, el montaje, mantenimiento en condiciones de uso seguro durante el tiempo que la obra lo requiera, desmontaje y transporte.

4. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LAS PROTECCIONES INDIVIDUALES

4.1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

A efectos del Real Decreto 773/1997, se entenderá por equipo de protección individual (Epi's) cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

Se excluyen de la definición: la ropa de trabajo corriente y los uniformes que no estén específicamente destinados a proteger la salud o la integridad física de los trabajadores, los equipos de los servicios de socorro y salvamento, los EPI's de los militares, de los policías y de las personas de los servicios de mantenimiento del orden y de los medios de transporte por carretera, el material de deporte y de autodefensa o de disuasión y los aparatos portátiles para la detección y señalización de los riesgos y de los factores de molestia.

4.1.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Según el RD 773/1997 los EPI's deberán utilizarse cuando existan riesgos para la seguridad o salud de los trabajadores que no hayan podido evitarse o limitarse suficientemente por

medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

- Los EPI's proporcionarán una protección eficaz frente a los riesgos que motivan su uso, sin ocasionar riesgos adicionales ni molestias innecesarias. A tal fin deberán responder a las condiciones existentes en el lugar de trabajo, adecuarse al trabajador, teniendo en cuenta las condiciones anatómicas y fisiológicas y el estado de salud del trabajador y, en caso de riesgos múltiples que exijan la utilización simultánea de varios EPI's, éstos deberán ser compatibles entre sí y mantener su eficacia en relación con el riesgo o riesgos correspondientes.
- Los EPI's deberán reunir los requisitos establecidos en cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación, en particular en lo relativo a su diseño y fabricación.
- El empresario estará obligado a:
 - Determinar los puestos de trabajo en los que deba recurrirse a la protección individual y precisar, para cada uno de estos puestos, el riesgo o riesgos frente a los que debe ofrecerse protección, las partes del cuerpo a proteger y el tipo de equipo o equipos de protección individual que deberán utilizarse.
 - Elegir los EPI's, manteniendo disponible en la empresa o centro de trabajo la información pertinente a este respecto y facilitando información sobre cada equipo.
 - Proporcionar gratuitamente a los trabajadores los EPI's que deban utilizar, reponiéndolos cuando resulte necesario.
 - Velar por que la utilización y mantenimiento de los equipos se realice de forma adecuada.
 - Su utilización, salvo en casos particulares excepcionales, sólo podrá efectuarse para los usos previstos, según establecido por el fabricante.
 - Su almacenamiento, mantenimiento, limpieza, desinfección y reparación deberá efectuarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
 - Estarán destinados, en principio, a un uso personal. Si las circunstancias exigiesen su uso por varios trabajadores, se adoptarán las medidas necesarias

para que ello no origine ningún problema de salud o de higiene a los diferentes usuarios.

- El empresario, previamente al uso de los equipos, deberá proporcionar información comprensible a los trabajadores de los riesgos contra los que les protegen, así como de las actividades u ocasiones en las que deben utilizarse. Asimismo, deberá proporcionarles instrucciones preferentemente por escrito sobre la forma correcta de utilizarlos y mantenerlos. Dicha deberá ser para los trabajadores.
- El manual de instrucciones o la documentación informativa facilitados por el fabricante estarán a disposición de los trabajadores.
- El empresario garantizará la formación y organizará, en su caso, sesiones de entrenamiento para la utilización de los EPI's, especialmente cuando se requiera la utilización simultánea de varios de ellos.
- Los trabajadores tiene la obligación de utilizarlos y cuidarlos de forma correcta.

4.1.2. CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS

PROTECCIONES DE LA CABEZA

Un casco de protección es una prenda para cubrir la cabeza del usuario, que está destinada esencialmente a proteger la parte superior de la cabeza contra heridas producidas por objetos que caigan sobre el mismo.

- La mejor protección frente a la perforación la proporcionan los cascos de materiales termoplásticos (policarbonatos, ABS, polietileno y policarbonato con fibra de vidrio) provistos de un buen arnés. Los cascos de aleaciones metálicas ligeras no resisten bien la perforación por objetos agudos o de bordes afilados.
- No deben utilizarse cascos con salientes interiores, ya que pueden provocar lesiones graves en caso de golpe lateral. Pueden estar provistos de un relleno protector lateral que no sea inflamable ni se funda con el calor.
- Los cascos fabricados con aleaciones ligeras o provistos de un reborde lateral no deben utilizarse en lugares de trabajo expuestos al peligro de salpicaduras de metal fundido.

- Cuando hay peligro de contacto con conductores eléctricos desnudos, se usarán cascos de materiales termoplásticos. No tendrán orificios de ventilación y los remaches y otras posibles piezas metálicas no deben asomar por el exterior del armazón.
- Los cascos para trabajos en altura, estarán provistos de barboquejo y es preferible que sean de tipo “casquete” para evitar que el trabajador entre en contacto con algún elemento y pierda el equilibrio. Deberá ser de color claro y disponer de orificios de ventilación.
- La forma de casco más común dentro de las diversas comercializadas es la de “gorra”, con visera y ala alrededor. En canteras y obras de demolición protege más un casco de este tipo pero con un ala más ancha, en forma de “sombrero”.
- En los puestos de trabajo en los que exista riesgo de engancharse el cabello, por la proximidad a máquinas, aparatos o elementos en movimiento, es obligatorio cubrirse el cabello mediante gorros, cintas elásticas o redcillas, lo cual evitará que éste entre en contacto con los instrumentos o la maquinaria.
- Normativa aplicable:
 - UNE-EN 13087. Cascos de protección.
 - UNE-EN 397/A1. Cascos de protección para la industria.
 - UNE-EN 812/A1. Cascos contra golpes para la industria.

PROTECCIONES PARA EL APARATO OCULAR Y LA CARA

El equipo de protección ocular y /o facial está destinado a proteger los ojos y la cara del trabajador ante riesgos externos tales como la proyección de partículas o cuerpos sólidos.

- La protección se efectuará mediante la utilización de gafas de protección, pantallas o pantallas faciales, los cuales se seleccionarán en función del riesgo de las actividades:
- Golpes o impactos con partículas o cuerpos.
- Acción de polvo y humos.
- Proyección o salpicaduras de líquidos fríos, calientes, cáusticos o materiales fundidos.
- Substancias que por su intensidad o naturaleza puedan resultar peligrosas.
- Radiaciones que por su intensidad o naturaleza puedan resultar peligrosas.
- Deslumbramiento.

- Cuando se trabaje con vapores, gases o polvo muy fino, serán completamente cerradas y ajustadas a la cara, con visor con tratamiento anti-empañado.
- En los casos de ambientes agresivos, de polvo de grano grueso y líquidos, serán como las anteriores, pero tendrán incorporados botones de ventilación indirecta o tamiz antiestático
- En el resto de casos serán de montura de tipo normal y con protecciones laterales que podrán ser perforadas para una mejor ventilación.
- Cuando no exista peligro de impactos por partículas duras, se podrán usar gafas de Protección tipo panorámico, con armadura de vinilo flexible y con el visor de polí-carbonato o acetato transparente.
- En ambientes de polvo fino, con ambiente bochornoso o húmedo, el visor será de rejilla metálica (tipo picapedrero) para impedir que se empañe.
- En los trabajos eléctricos realizados en proximidades de zonas en tensión, el aparato de la pantalla estará construido con material absolutamente aislante y el visor ligeramente oscurecido, en previsión de deslumbramientos por salto intempestivo de un arco eléctrico.
- Las utilizadas en previsión de calor, tendrán que ser de “Kevlar” o de tejido aluminizado reflectante (el amianto y tejidos asbésticos están totalmente prohibidos), con un visor correspondiente, equipado con vidrio resistente a la temperatura que tendrá que soportar.
- En los trabajos de soldadura eléctrica, se utilizará el equipo de pantalla de mano denominado “Cajón de soldador” con mirilla de vidrio oscuro protegida por otro transparente, siendo retráctil el oscuro, para facilitar la limpieza de la escoria, y recambiable con facilidad los dos.
- No deberá tener ninguna parte metálica en el exterior, para evitar los contactos accidentales con la pinza de soldar.
- En los lugares en los que se realice soldadura eléctrica o soldadura con gas inerte (Nertal), cuando se necesite, se utilizarán pantallas sujetas a la cabeza de tipo regulable.
- Cuando en el trabajo a realizar exista riesgo de deslumbramiento, las gafas serán de color o tendrán un filtro para garantizar una absorción lumínica suficiente.

- A la hora de utilizar los equipos, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:
 - Si existiese la posibilidad de que se produzcan movimientos de cabeza bruscos, se seleccionará un protector con sistema de sujeción fiable, que asegure la posición correcta y se eviten desprendimientos fortuitos.
 - El calor, la humedad, el sudor, etc. favorecen el empañamiento. Dicho problema se mitiga con el uso de protecciones adicionales tales como productos desempañantes.
 - Se deberán respetar las instrucciones del suministrador, realizar controles periódicos, examinar de manera visual antes de su utilización, almacenar de forma correcta y realizar una adecuada limpieza y mantenimiento de los mismos.
- El equipo se sustituirá en caso de:
 - Arañazos y deformación del visor que perturben la visión.
 - Rotura del acular o visor.
 - Rotura de cualquier componente no sustituible.
 - Aumento considerable del peso debido a las condiciones de uso.
- Normativa aplicable:
 - UNE-CR 13464. Guía para la selección y mantenimiento de los protectores oculares y faciales de uso profesional.
 - UNE-EN 165. Protección individual de los ojos. Vocabulario.
 - UNE-EN 166. Protección individual de los ojos. Especificaciones.
 - UNE-EN 167. Protección individual de los ojos. Métodos de ensayo ópticos.
 - UNE-EN 168. Protección individual de los ojos. Métodos de ensayo no ópticos.
 - UNE-EN 169. Protección individual de los ojos. Filtros para soldadura y técnicas relacionadas. Especificaciones del coeficiente de transmisión (transmitancia) y uso recomendado.
 - UNE-EN 170. Protección individual de los ojos. Filtros para el ultravioleta. Especificaciones del coeficiente de transmisión (transmitancia) y uso recomendado.

- UNE-EN 171. Protección individual de los ojos, filtros para el infrarrojo. Especificaciones del coeficiente de transmisión (transmitancia) y uso recomendado.
- UNE-EN 172/A2: 2002. Protección individual del ojo. Filtros de protección solar para uso laboral.
- UNE-EN 1731. Protección individual de los ojos. Protectores oculares y faciales de malla.
- UNE-EN 175. Protección individual. Equipos para la protección de los ojos y la cara durante la soldadura y técnicas afines.
- UNE-EN 207/A1/AC. Protección individual de los ojos. Filtros y protectores de los ojos contra la radiación láser (gafas de protección láser).
- UNE-EN 379. Protección individual del ojo. Filtros automáticos para soldadura.
- UNE-EN-1731. Protección individual de los ojos. Protectores oculares y faciales de malla.

PROTECCIONES APARATO AUDITIVO

Los protectores auditivos son equipos de protección individual que, debido a sus propiedades para la atenuación de sonido, reducen los efectos del ruido en la audición, para evitar así un daño en el oído. Son siempre de uso individual y se pueden clasificar en:

- Protectores auditivos tipo “tapones”.
- Protectores auditivos tipo “orejeras”, con arnés de cabeza, bajo la barbilla o la nuca.
- El tipo de protector deberá elegirse en función del entorno laboral para que la eficacia sea satisfactoria y las molestias mínimas. A tal efecto, se preferirá, de modo general:
 - Los tapones auditivos, para un uso continuo, en particular en ambientes calurosos y húmedos, o cuando deban llevarse junto con gafas u otros protectores.
 - Las orejeras o los tapones unidos por una banda, para usos intermitentes.
 - Los cascos antirruído o la combinación de tapones y orejeras en el caso de ambientes extremadamente ruidosos.
- El protector auditivo deberá elegirse de modo que reduzca la exposición al ruido a un límite admisible.

- Usar un protector auditivo no debe mermar la percepción del habla, de señales de peligro o de cualquier otro sonido o señal necesarios para el ejercicio correcto de la actividad. En caso necesario, se utilizarán protectores “especiales”: aparatos de atenuación variable según el nivel sonoro, de atenuación activa, de espectro de debilitación plano en frecuencia, de recepción de audiofrecuencia, de transmisión por radio, etc.
- La comodidad de uso y la aceptación varían mucho de un usuario a otro. Por consiguiente, es aconsejable realizar ensayos de varios modelos de protectores y, en su caso, de tallas distintas.
- En lo que se refiere a las orejeras, se consigue mejorar la comodidad mediante la reducción de la masa, de la fuerza de aplicación de los casquetes y mediante una buena adaptación del aro almohadillado al contorno de la oreja.
- En lo referente a los tapones auditivos, se rechazarán los que provoquen una excesiva presión local.
- Los protectores auditivos deberán llevarse mientras dure la exposición al ruido. Retirar el protector, siquiera durante un corto espacio de tiempo, reduce seriamente la protección.
- Algunos tapones auditivos son de uso único. Otros pueden utilizarse durante un número determinado de días o de años si su mantenimiento se efectúa de modo correcto. Se aconseja al empresario que precise en la medida de lo posible el plazo de utilización (vida útil) en relación con las características del protector, las condiciones de trabajo y del entorno, y que lo haga constar en las instrucciones de trabajo junto con las normas de almacenamiento, mantenimiento y utilización.
- Los tapones auditivos (sencillos o unidos por una banda) son estrictamente personales. Los demás protectores pueden ser utilizados excepcionalmente por otras personas previa desinfección.
- Normativa aplicable:
 - REAL DECRETO 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. BOE núm. 60 de 11 de marzo.
 - UNE-EN 13819. Protectores auditivos. Ensayos.
 - UNE-EN 352-1. Protectores auditivos. Requisitos generales.

- UNE-EN 352-2 Protectores auditivos. Requisitos generales. Parte 2: Tapones.
- UNE-EN-4 A: 2006 Protectores auditivos. Requisitos de seguridad y ensayos. Parte 4: Orejeras dependientes de nivel.
- UNE-EN 458. Protectores auditivos. Recomendaciones relativas a la selección, uso, precauciones de empleo y mantenimiento. Documento guía.

PROTECCIONES APARATO RESPIRATORIO

Los equipos de protección respiratoria son equipos de protección individual de las vías respiratorias en los que la protección contra los contaminantes aerotransportados se obtiene reduciendo la concentración de éstos en la zona de inhalación por debajo de los niveles de exposición recomendados.

— Esencialmente se tienen los siguientes tipos de protectores:

- Dependientes del medio ambiente (equipos filtrantes) contra partículas, gases y vapores o contra partículas, gases y vapores, serán filtros, mascarillas, cascos y capuchas.

— Independientes del medio ambiente (equipos aislantes):

- No autónomos de manguera o con línea de aire comprimido.
- Autónomos de circuito abierto o cerrado.

— Los equipos de protección de las vías respiratorias están diseñados de tal manera que sólo se pueden utilizar por espacios de tiempo relativamente cortos. Por regla general, no se debe trabajar con ellos durante más de dos horas seguidas; en el caso de equipos livianos o de realización de trabajos ligeros con interrupciones entre las distintas tareas, el equipo podrá utilizarse durante un periodo más prolongado

— Antes de utilizar un filtro, es necesario comprobar la fecha de caducidad impresa en el mismo y su perfecto estado de conservación.

— El folleto informativo del fabricante contiene información detallada acerca del tipo de equipo y el uso que se le dé. Algunos filtros, una vez abiertos, no deben utilizarse durante más de una semana, siempre y cuando se guarden de un día para otro en una bolsa cerrada herméticamente. Otros, en cambio, deben utilizarse una sola vez.

— Normativa aplicable:

- UNE-EN 1146. Equipos de respiración autónomos de circuito abierto de aire comprimido con capucha para evacuación. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 12021. Equipos de protección respiratoria. Aire comprimido para equipos de protección respiratoria aislantes.
- UNE-EN 12083/AC. Equipos de protección respiratoria, filtros con tubos de respiración (no incorporados a una máscara). Filtros contra partículas, gases y mixtos, requisitos, ensayos y marcado.
- UNE-EN 12941/A1. Equipos de protección respiratoria. Equipos filtrantes de ventilación asistida incorporados a un caco o capuz. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 12942/A1. Equipos de protección respiratoria. Equipos filtrantes de ventilación asistida provistos de máscaras o mascarillas. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 13274. Equipos de protección respiratoria. Métodos de ensayo.
- UNE-EN 133. Equipos de protección respiratoria. Clasificación.
- UNE-EN 136/AC. Equipos de protección respiratoria, máscaras completas. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 137. Equipos de protección respiratoria. Equipos de protección autónomos de circuito abierto de aire comprimido. Requisitos, ensayos, marcado. (versión oficial en 137 y el corrigendum en AC).
- UNE-EN 13794. Equipos de protección respiratoria. Equipos de respiración autónomos de circuito cerrado para evacuación. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 140/AC. Equipos de protección respiratoria. Medias máscaras y cuartos de máscara, requisitos, ensayo, marcado.
- UNE-EN 143/A1. Equipos de protección respiratoria, filtros contra partículas. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 14387/AC. Equipos de protección respiratoria. Filtros contra gases y filtros combinados. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 14529. Equipos de protección respiratoria. Equipos de respiración autónomos, de circuito abierto, de aire comprimido, con media máscara y con válvula de respiración de presión positiva a demanda, para evacuación.

- UNE-EN 14593. Equipos de protección respiratoria. Equipos respiratorios de línea de aire comprimido con válvula a demanda.
- UNE-EN 14594. Equipos de protección respiratoria. Equipos respiratorios con línea de aire comprimido de flujo continuo. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 148. Equipos de protección respiratoria. Roscas para adaptadores faciales.
- UNE-EN 149/AC. Dispositivos de protección respiratoria. Medias máscaras filtrantes de protección contra partículas. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 1827. Equipos de protección respiratoria. Mascarillas sin válvulas de inhalación con filtros desmontables contra los gases, contra los gases y partículas o contra las partículas únicamente. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 402. Equipos de protección respiratoria. Equipos de protección autónomos de circuito abierto, de aire comprimido a demanda, provistos de máscara completa o boquilla para evacuación. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 403. Equipos de protección respiratoria para evacuación. Equipos filtrantes con capucha para evacuación de incendios. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 404. Equipos de protección respiratoria para evacuación. Equipo filtrante para evacuación con filtro de monóxido de carbono y boquilla.
- UNE-EN 405. Equipos de protección respiratoria. Medias máscaras filtrantes con válvulas para la protección contra gases o contra gases y partículas. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 529. Equipos de protección respiratoria. Recomendaciones sobre selección, uso, cuidado y mantenimiento. Guía.

PROTECCIONES EXTREMIDADES SUPERIORES

Los medios de protección de las extremidades superiores se seleccionarán en función de los riesgos de tipo mecánico, térmico, químico y biológico, eléctrico, vibraciones y radiaciones ionizantes.

- La protección se realizará mediante guantes, mangas y manguitos, evitando la dificultad de movimientos del trabajador.

- La piel es por sí misma una buena protección contra las agresiones del exterior. Es importante mantener una buena higiene de las manos. A la hora de elegir unos guantes de protección hay que sopesar, por una parte, la sensibilidad al tacto y la capacidad de asir y, por otra, la necesidad de la protección más elevada posible.
- Los guantes de protección deben ser de talla correcta. La utilización de unos guantes demasiado estrechos puede, por ejemplo, mermar sus propiedades aislantes o dificultar la circulación.
- Al elegir guantes para la protección contra productos químicos hay que tener en cuenta que, en algunos casos ciertos materiales, que proporcionan una buena protección contra unos productos químicos, protegen muy mal contra otros.
- Al utilizar guantes de protección puede producirse sudor. Este problema se resuelve utilizando guantes con forro absorbente, no obstante, este elemento puede reducir el tacto y la flexibilidad de los dedos, así como la capacidad de asir.
- El utilizar guantes con forro reduce igualmente problemas tales como rozaduras producidas por las costuras, etc
- El material dependerá de las características o riesgos del trabajo que se vaya a realizar, podrán ser de goma, cuero, algodón, tejido termoaislante, malla metálica, etc.
- Los guantes de cuero, algodón o similares, deberán conservarse limpios y secos por el lado que está en contacto con la piel. En cualquier caso, los guantes de protección deberán limpiarse siguiendo las instrucciones del proveedor.
- Hay que comprobar periódicamente si los guantes presentan rotos, agujeros o dilataciones. Si ello ocurre y no se pueden reparar, hay que sustituirlos dado que su acción protectora se habrá reducido.
- Los guantes usados en trabajos eléctricos llevarán, al igual que en su cobertura protectora, una marca que indique, especialmente, el tipo de protección y/o la tensión de utilización correspondiente, el número de serie y la fecha de fabricación”..
- Como complemento, podrán utilizarse cremas protectoras y guantes de tipo cirujano.
- Normativa aplicable:
 - UNE-EN 12477 /A1. Guantes de protección para soldadores.

- UNE-EN 381. Ropas de protección para usuarios de sierras de cadena accionadas a mano.
- UNE-EN 388. Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
- UNE-EN 407. Guantes de protección contra riesgos térmicos (calor y/o fuego).
- UNE-EN 420. Guantes de protección. Requisitos generales y métodos de ensayo.
- UNE-EN 421. Guantes de protección contra radiaciones ionizantes y la contaminación radiactiva.
- UNE-EN 511. Guante de protección contra el frío.
- UNE-EN 60903. Trabajos en tensión. Guantes de material aislante.
- UNE-EN 60984/A1. Manguitos de material aislante para trabajos en tensión.
- UNE-EN 1082. Ropas de protección. Guantes y protectores de brazos contra los cortes y pinchazos producidos por cuchillos de mano.
- UNE-EN 14328. Ropas de protección. Guantes y protectores de los brazos protegiendo contra los cortes producidos por cuchillos eléctricos. Requisitos y métodos de ensayo.
- UNE-EN 374-3/AC. Guantes de protección contra los productos químicos y los microorganismos.
- UNE-EN 60903. Trabajos en tensión, guantes de materia aislante.

PROTECCIONES EXTREMIDADES INFERIORES

Por calzado de uso profesional se entiende cualquier tipo de calzado destinado a ofrecer una cierta protección contra los riesgos derivados de la realización de una actividad laboral.

- Conviene probar distintos modelos de calzado y, a ser posible, anchos distintos. La forma del calzado varía más o menos de un fabricante a otro y dentro de una misma colección.
- Existen zapatos y botas, pero se recomienda el uso de botas ya que resultan más prácticas, ofrecen mayor protección, aseguran una mejor sujeción del pie, no permiten torceduras y por tanto disminuyen el riesgo de lesiones.
- El calzado debe ser objeto de un control regular. Si su estado es deficiente se deberá dejar de utilizar, reparar o reformar. Se aconseja al empresario que precise en la medida de lo posible el plazo de utilización (vida útil), y que lo haga constar en las instrucciones de trabajo junto con las normas de almacenamiento, mantenimiento y utilización.

- Los artículos de cuero se adaptan a la forma del pie del primer usuario. Por este motivo, al igual que por cuestiones de higiene, debe evitarse su reutilización por otra persona. Las botas de goma o de materia plástica, en cambio, pueden ser reutilizadas previa limpieza y desinfección.
- Para evitar el riesgo de resbalamiento se usan suelas externas de caucho o sintéticas en diversos dibujos; esta medida es muy importante cuando se trabaja en pisos que pueden mojarse o volverse resbaladizos. El material de la suela es mucho más importante que el dibujo, y debe presentar un coeficiente de fricción elevado.
- En obras de construcción es necesario utilizar suelas reforzadas a prueba de perforación; hay también plantillas internas metálicas para añadir al calzado que carece de esta clase de protección.
- Cuando hay peligro de descargas eléctricas, el calzado debe estar íntegramente cosido o pegado o bien vulcanizado directamente y sin ninguna clase de elementos metálicos. En ambientes con electricidad estática, el calzado protector debe estar provisto de una suela externa de caucho conductor que permita la salida de las cargas eléctricas.
- Frente al riesgo de quemaduras la protección se podrá realizar con polainas y espinilleras de cuero, caucho o metálicas.
- Cuando el trabajo se deba realizar arrodillado, como ocurre en talleres de fundición y moldeo, se hará uso de espinilleras.
- Las botas de caucho sintético protegen bien frente a las lesiones de origen químico.
- Cerca de fuentes de calor intenso hay que usar zapatos, botas o polainas protectoras aluminizadas.
- Normativa aplicable:
 - UNE-CEN ISO/TR 18690 IN. Guía para la selección, uso y mantenimiento del calzado de seguridad, de protección y de trabajo (ISO/TR 18690).
 - UNE-EN 12568. Protectores de pies y piernas, requisitos y métodos de ensayo de topes y plantillas metálicas resistentes a la perforación.
 - UNE-EN 13287. Equipos de protección individual. Calzado. Método de ensayo para la determinación de la resistencia al deslizamiento.

- UNE-EN 1440. Equipos de protección individual, rodilleras para trabajos en posición arrodillada.
- UNE-EN 381. Ropa de protección para usuarios de sierras de cadena accionadas a mano.
- UNE-EN 50321. Calzado aislante de la electricidad para trabajos en instalaciones de baja tensión.
- UNE-EN ISO 17249. Calzado de seguridad resistente al corte por sierra de cadena (ISO 17249).
- UNE-EN ISO 20344/AC. Equipos de protección personal, métodos de ensayo para calzado (ISO 20344).
- UNE-EN ISO 20345. Equipo de protección individual. Calzado de seguridad (ISO 20345).
- UNE-EN ISO 20346. Equipo de protección personal. Calzado de protección.
- UNE-EN ISO 20347. Equipo de protección personal. Calzado de trabajo (ISO 20347).

PROTECCIONES DEL CUERPO

Un sistema de protección individual contra caídas de altura (sistema anticaídas) garantiza la parada segura de una caída, de forma que:

- La distancia de caída del cuerpo sea mínima.
- La fuerza de frenado no provoque lesiones corporales.
- La postura del usuario, una vez producido el frenado de la caída, sea tal que permita al usuario, dado el caso, esperar auxilio.
- Un sistema anticaídas está formado por un arnés anticaídas y una conexión para unir el arnés anticaídas a un punto de anclaje fijo.
- Esta conexión puede efectuarse utilizando un dispositivo anticaídas o un absorbedor de energía.
- El arnés anticaídas puede estar constituido por bandas, elementos de ajuste y de enganche y otros elementos, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta.

- El dispositivo anticaídas retráctil puede llevar incorporado un elemento de disipación de energía, bien en el propio dispositivo anticaídas o en el elemento de amarre retráctil que puede ser un cable metálico, una banda o una cuerda e fibras sintéticas.
- El dispositivo anticaídas deslizante se desplaza a lo largo de la línea de anclaje, acompaña al usuario sin requerir intervención manual durante los cambios de posición hacia arriba o hacia abajo y se bloquea automáticamente sobre la línea de anclaje cuando se produce una caída.
- Dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje rígida es un equipo formado por una línea de anclaje rígida y un dispositivo anticaídas deslizante con bloqueo automático que está unido a la línea de anclaje rígida, que puede ser un rail o un cable metálico.
- Dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible es un equipo formado por una línea de anclaje flexible y un dispositivo anticaídas deslizante con bloqueo automático. Está unido a la línea de anclaje flexible que puede ser una cuerda de fibras sintéticas o un cable metálico y se fija a un punto de anclaje superior.
- Los puntos de anclaje deben ser siempre seguros y fácilmente accesibles.
- Los elementos de amarre no se deberán pasar por cantos o aristas agudos.
- Los arneses anticaídas y las líneas de anclaje se deben almacenar colgados, en lugar fresco, lejos de fuentes de calor y protegerse del contacto con sustancias agresivas, así como proteger de la luz solar directa durante su almacenamiento.
- Se revisarán siempre antes de su uso, y se eliminarán cuando no se encuentren en perfecto estado.
- Normativa aplicable:
 - UNE-EN 363 Equipos de protección individual contra caídas de altura. Sistemas anticaídas.
 - UNE-EN 361 Equipos de protección individual contra caídas de altura. Arnese anticaídas.
 - NTP 682: Seguridad en trabajos verticales (I): equipos.
 - UNE-EN-362. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Conectores.
 - UNE-EN-364. Equipos de protección individual contra la caída de alturas. Métodos de ensayo.

- UNE-EN-365. Equipo de protección individual contra las caídas de altura. Requisitos generales para las instrucciones de uso, mantenimiento, revisión periódica, reparación, marcado y embalaje.
- UNE-EN-354. Equipos de protección individual contra caídas en altura. Elementos de amarre.
- UNE-EN-360. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Dispositivos anticaídas retráctiles.
- UNE-EN-813. Equipos de protección individual para prevención de caídas de altura. Arneses de asiento.
- UNE-EN- 341. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Dispositivos de descenso.
- UNE-EN-353-1. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Parte 1: dispositivos anticaídas deslizantes sobre línea de anclaje rígida.
- UNE-EN-353-2. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Parte 2.: dispositivos anticaídas sobre línea de anclaje flexible.
- UNE-EN-355. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Absorbedores de energía.
- UNE-EN-795/A1. Protección contra caídas de altura. Dispositivos de anclaje. Requisitos y ensayos.
- UNE-EN 347 Equipos de protección individual contra caídas de altura. Dispositivos de descenso.

ROPA DE TRABAJO

Se entiende por ropa de protección la que sustituye o cubre a la ropa personal, y que está diseñada, para proporcionar protección contra uno o más peligros.

- La ropa se seleccionará en función de los riesgos derivados de las actividades que se vayan a realizar.
- Protección contra el calor y el fuego.
- Protección contra productos químicos líquidos.
- Protección frente a masas de metal fundido.
- Protección para usuarios de motosierras.

- Protección frente a productos químicos líquidos y gaseosos.
- Propiedades mecánicas.
- Propiedades electrostáticas.
- Protección contra contaminación radiactiva.
- La ropa de trabajo no debe obstaculizar la libertad de movimientos y debe tener poder de retención/evacuación del calor. La capacidad de transpiración debe ser la adecuada y debe poseer facilidad de ventilación.
- Cada pieza de ropa de protección estará marcada, y dicho marcado se realizará o bien sobre el propio producto o en etiquetas adheridas al mismo y tendrá una duración adecuada al número de procesos de limpieza apropiados. En caso de no ser posible proceder así (por merma de la eficacia protectora de la prenda), el marcado se pondrá en la unidad de embalaje comercial más pequeña.
- En los trajes de protección para trabajos con maquinaria, los finales de manga y pernera se deben poder ajustar bien al cuerpo, y los botones y bolsillos deben quedar cubiertos.
- Los trajes de protección frente a contactos breves con llama suelen ser de material textil con tratamiento ignífugo que debe renovarse después de su limpieza.
- En caso de exposición a calor fuerte en forma de calor radiante, debe elegirse una prenda de protección de material textil metalizado.
- Para el caso de exposición intensiva a las llamas a veces se requieren trajes de protección con equipos respiratorios, en cuyo caso resulta preciso entrenar específicamente al trabajador para su uso.
- Los trajes de soldador ofrecen protección contra salpicaduras de metal fundido, el contacto breve con las llamas y la radiación ultravioleta. Suelen ser de fibras naturales con tratamientos ignífugos, o bien de cuero resistente al calor.
- Por su parte, los trajes de protección contra sustancias químicas requieren materiales de protección específicos frente al compuesto del que van a proteger. En todo caso deben seguirse las indicaciones dadas por el fabricante.
- Los trajes de protección contra radiaciones suelen utilizarse conjuntamente con equipos de protección respiratoria que generen la suficiente sobrepresión como para

evitar fugas de contaminante hacia el interior y mantener la distancia necesaria con las sustancias nocivas.

- Los trajes de protección sometidos a fuertes solicitudes (fuertes agresiones térmicas por radiación o llama, o trajes de protección contra sustancias químicas) están diseñados de forma que las personas entrenadas puedan utilizarlos durante un máximo de aproximadamente 30 minutos. Los trajes de protección para solicitudes menores se pueden llevar durante toda la jornada de trabajo.
- Por lo que respecta al desgaste y a la conservación de la función protectora es necesario asegurarse de que las prendas de protección no sufran ninguna alteración durante todo el tiempo que estén en uso. Por esta razón se debe examinar la ropa de protección a intervalos regulares para comprobar su perfecto estado de conservación, las reparaciones necesarias y su limpieza correcta. Se planificará una adecuada reposición de las prendas.
- Con el transcurso del tiempo, la radiación ultravioleta de la luz solar reduce la luminosidad de la capa fluorescente de las prendas destinadas a aumentar la visibilidad de los trabajadores. Estas prendas deben descartarse a más tardar cuando adquieran una coloración amarilla.
- Normativa aplicable:
 - UNE-EN 340. Ropas de protección. Requisitos generales.
 - UNE-EN 1149. Ropas de protección. Propiedades electrostáticas.
 - UNE-EN 13034. Ropa de protección contra productos químicos líquidos, requisitos de prestaciones para la ropa de protección química que ofrece protección limitada contra productos químicos líquidos.
 - UNE-EN 14325. Ropa de protección contra productos químicos, métodos de ensayo y clasificación de las prestaciones de los materiales, costuras, uniones y ensamblajes de la ropa de protección contra productos químicos.
 - UNE-EN 14360. Ropa de protección contra la lluvia. Método de ensayo para las prendas listas para llevar. Impacto desde arriba contra gotas de alta energía.

- UNE-EN 14786. Ropa de protección. Determinación de la resistencia a la penetración de productos químicos líquidos pulverizados, emulsiones y dispersiones. Ensayo del atomizador.
- UNE-EN 342. Ropas de protección. Conjuntos y prendas de protección contra el frío.
- UNE-EN 343. Ropa de protección. Protección contra la lluvia.
- UNE-EN 348. Ropas de protección. Método de ensayo; determinación del comportamiento de los materiales al impacto de pequeñas salpicaduras de metal fundido.
- UNE-EN 367. Ropas de protección. Protección contra el calor y el fuego, determinación de la transmisión del calor durante la exposición de una llama.
- UNE-EN 373. Ropas de protección. Evaluación de la resistencia de los materiales a las salpicaduras de metal fundido.
- UNE-EN 381. Ropas de protección para usuarios de sierras de cadena accionadas manualmente.
- UNE-EN 470/A1. Ropas de protección utilizadas durante el soldeo y las técnicas conexas.
- UNE-EN 471. Ropa de señalización de alta visibilidad, métodos de ensayo y requisitos.
- UNE-EN 50286. Ropa aislante de protección para trabajos en instalaciones de baja tensión.
- UNE-EN 510. Especificaciones de ropas de protección contra los riesgos de quedar atrapado por piezas de las máquinas en movimiento.
- UNE-EN 530. Resistencia a la abrasión de los materiales de la ropa de protección, métodos de ensayo.
- UNE-EN 531/A1. Ropas de protección para trabajadores expuestos al calor.
- UNE-EN 531. Ropa de protección para trabajadores industriales expuestos al calor.
- UNE-EN 533. Ropas de protección. Protección contra el calor y las llamas. Materiales y conjunto de materiales con propagación limitada de llama.

- UNE-EN 60985. Trabajos en tensión, ropa conductora para trabajos en tensión hasta 800KV de tensión nominal en corriente alterna y + - 600KV en corriente continua.
- UNE-EN 702. Ropas de protección. Protección contra el calor y el fuego, método de ensayo: determinación de la transmisión de calor por contacto a través de las ropas de protección o sus materiales.
- UNE-EN 863. Ropas de protección. Propiedades mecánicas. Método de ensayo: resistencia a la perforación.
- UNE-EN ISO 13982. Ropa de protección contra partículas sólidas.
- UNE-EN ISO 13995. Ropas de protección. Propiedades mecánicas, método de ensayo para la determinación de la resistencia de los materiales a la perforación y al desgarro dinámico.
- UNE-EN ISO 13997. Ropa de protección. Propiedades mecánicas. Determinación de la resistencia al corte por objetos afilados.
- UNE-EN ISO 14877. Ropa de protección para operaciones de proyección de abrasivos utilizando abrasivos granulares. (ISO 14877).
- UNE-EN ISO 15025: 2003. Ropa de protección. Protección contra el calor y las llamas, método de ensayo para la propagación limitada de la llama, (ISO 15025).
- UNE-EN ISO 6530. Ropa de protección, protección contra productos químicos líquidos. Métodos de ensayo para la resistencia de los materiales a la penetración por líquidos.(ISO 6530).
- UNE-EN ISO 6942. Ropa de protección. Protección contra el calor y el fuego. Método de ensayo: evaluación de materiales y conjunto de materiales cuando se exponen a una fuente de calor radiante (ISO 6942).
- UNE-EN 463: Ropas de protección. Protección contra líquidos químicos. Método de ensayo: determinación de la resistencia a la penetración de un chorro de líquido (ensayo de chorro).
- UNE-EN 468: Ropas de protección. Protección contra líquidos químicos. Método de ensayo: determinación de la resistencia a la penetración por pulverizaciones (ensayo de pulverización).

- UNE-EN 464: Ropas de protección para uso contra productos químicos líquidos y gaseosos, incluyendo aerosoles líquidos y partículas sólidas. Método de ensayo: determinación de la hermeticidad de prendas herméticas a los gases (ensayo de presión interna).
- UNE-EN 1073-2: Ropas de protección contra la contaminación radioactiva. Parte 2: Requisitos y métodos de ensayo para la ropa de protección no ventilada contra la contaminación por partículas radioactivas.

4.1.3. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

A la hora de elegir los equipos de protección individual, es conveniente tener en cuenta el folleto informativo del fabricante referenciado en los Reales Decretos 1407/1992 y 159/1995. Este folleto informativo debe contener todos los datos útiles referentes a: almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, desinfección, clases de protección, fecha o plazo de caducidad, explicación de las marcas, etc.

4.1.4. UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Las unidades indicadas en cada partida de obra se medirán siguiendo los siguientes criterios:

Todas las unidades de obra incluyen, en su precio, el montaje, mantenimiento en condiciones de uso seguro durante el tiempo que la obra lo requiera, desmontaje y transporte.

5. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LA SEÑALIZACIÓN

5.1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Se entiende por señalización de seguridad y salud aquella señalización que, referida a un objeto, actividad o situación determinada, proporcione una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual, según proceda.

5.1.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Principios generales:

Para la utilización de la señalización de seguridad se partirá de los siguientes principios generales:

- La señalización de seguridad deberá utilizarse siempre que el análisis de los riesgos existentes, de las situaciones de emergencia previsibles y de las medidas preventivas adoptadas, ponga de manifiesto la necesidad de:

- Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
 - Alertar a los trabajadores cuando se produzca una determinada situación de emergencia que requiera medidas urgentes de protección o evacuación.
 - Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
 - Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.
- La señalización no deberá considerarse una medida sustitutoria de las medidas técnicas y organizativas de protección colectiva y deberá utilizarse cuando mediante estas últimas no haya sido posible eliminar los riesgos o reducirlos suficientemente. Tampoco deberá considerarse una medida sustitutoria de la formación e información de los trabajadores en materia de seguridad y salud.
- Los destinatarios tendrán que tener un conocimiento adecuado del sistema de señalización.
- A fin de evitar la disminución de la eficacia de la señalización no se utilizarán demasiadas señales próximas entre sí.
- La señalización deberá permanecer en tanto persista la situación que la motiva.
- La eficacia de la señalización no deberá resultar disminuida por la concurrencia de señales o por otras circunstancias que dificulten su percepción o comprensión.
- La señalización de seguridad no deberá utilizarse para transmitir informaciones o mensajes distintos o adicionales a los que constituyen su objetivo propio. Cuando los trabajadores a los que se dirige la señalización tengan la capacidad o la facultad visual o auditiva limitadas, incluidos los casos en que ello sea debido al uso de equipos de protección individual, deberán tomarse las medidas suplementarias o de sustitución necesarias.
- Los medios y dispositivos de señalización deberán ser, según los casos, limpiados, mantenidos y verificados regularmente, y reparados o sustituidos cuando sea necesario, de forma que conserven en todo momento sus cualidades intrínsecas y de

funcionamiento. Las señalizaciones que necesiten de una fuente de energía dispondrán de alimentación de emergencia que garantice su funcionamiento en caso de interrupción de aquella, salvo que el riesgo desaparezca con el corte del suministro.

5.1.2. CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS

BARRERAS DE SEGURIDAD

Las barreras de seguridad son piezas prefabricadas de protección de tráfico rodado, tipo New Jersey.

- La barrera se situará en la posición indicada aprobada por la DF en el replanteo.
- La base de apoyo será estable y resistente.
- No existirán piezas que sobresalgan de la alineación.
- Las piezas de hormigón estarán unidas con los dispositivos suministrados por el fabricante.
- Normativa aplicable:
 - UNE 135111 Sistemas viales de contención de vehículos. Barreras de hormigón. Definiciones, clasificación, dimensiones y tolerancias.
 - UNE 135112 Sistemas viales de contención de vehículos. Barreras de hormigón. Materiales básicos y control de ejecución.

SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Se define como señalización horizontal, aquella realizada sobre el pavimento para la separación de los carriles de circulación de arcén y calzada y cualquier otro tipo de líneas, palabras o símbolos realizados en el pavimento que sirvan para regular el tráfico de vehículos y peatones.

- Las marcas tendrán el color, forma y dimensiones y ubicación indicadas en la DT.
- Tendrán los bordes limpios y bien perfilados.
- La capa de pintura será clara, uniforme y duradera.
- El color cumplirá las especificaciones de la UNE-EN 1436.
- Dosificación de pintura: 720 g/m².
- Tolerancia de ejecución en el replanteo: ± 3 cm.
- Tolerancia de ejecución en la dosificación de pintura y microesferas: -0%, +12%.
- Dosificación de microesferas de vidrio: 480 g/m².

- La marca vial que se aplique será, necesariamente, compatible con el sustrato (pavimento o marca vial antigua); en caso contrario, deberá efectuarse el tratamiento superficial más adecuado (borrado de la marca vial existente, aplicación de una imprimación, etc.).
- En el caso específico de pavimentos de hormigón, antes de proceder a la aplicación de la marca vial, deberán eliminarse todos aquellos materiales utilizados en el proceso de curado del hormigón que aún se encontrasen sobre su superficie. Si el factor de luminancia del pavimento fuese superior a quince centésimas (0,15), evaluado de acuerdo con la norma UNE-EN-1436, se rebordeará la marca vial a aplicar con un material de color negro a ambos lados y con un ancho aproximadamente igual a la mitad (1/2) del correspondiente a la marca.
- Antes de proceder a la aplicación de la marca vial se realizará una inspección del pavimento a fin de comprobar su estado superficial y posibles defectos existentes. Cuando sea necesario, se llevará a cabo una limpieza de la superficie para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la calidad y durabilidad de la marca vial a aplicar. Dicha aplicación, no podrá llevarse a cabo si el pavimento está húmedo o la temperatura ambiente no está comprendida entre cinco y cuarenta grados Celsius (5°C a 40°C), o si la velocidad del viento fuera superior a veinticinco Kilómetros por hora (25Km/h).
- Se protegerán las marcas del tráfico durante el proceso inicial de secado.
- Normativa aplicable:
 - UNE-EN1436 Materiales para señalización horizontal. Comportamiento de las marcas viales aplicadas sobre la calzada.

SEÑALIZACIÓN VERTICAL

Se define como señalización vertical, aquella realizada mediante señales en forma de panel.

- Su forma, soporte, colores, pictogramas y dimensiones se corresponderán con los establecidos en el RD 485/1997, de 14 de Abril, y estarán advirtiendo, prohibiendo, obligando o informando en los lugares en que realmente se necesite, y solamente en éstos.
- Las señales se instalarán preferentemente a una altura y en una posición apropiadas en relación al ángulo visual, teniendo en cuenta posibles obstáculos, en la proximidad

inmediata del riesgo u objeto que deba señalizarse o, cuando se trate de un riesgo general, en el acceso a la zona de riesgo.

- El lugar de emplazamiento de la señal deberá estar bien iluminado, ser accesible y fácilmente visible. Si la iluminación general es insuficiente, se empleará una iluminación adicional o se utilizarán colores fosforescentes o materiales fluorescentes.
- No se situarán muchas señales próximas entre sí. Recordar que el rótulo general de anuncio de las señales de seguridad, que se suele situar en la entrada de la obra, tiene únicamente la consideración de panel indicativo.
- Las señales deberán retirarse cuando deje de existir la situación que las justificaba.
- El borde inferior de las señales deberá estar a 1 m. del suelo. Se exceptúa el caso de las señales “Sentido prohibido” y “Sentido obligatorio” en calzadas divergentes, que podrán colocarse sobre un solo poste, a la misma altura.
- En un mismo poste no podrá ponerse más de una señal reglamentaria, pero si podrán añadirse indicaciones suplementarias en una placa rectangular colocada debajo de la señal
- Señales y paneles de balizamiento deben colocarse siempre perpendiculares a la visual del conductor, y nunca sesgados respecto de su trayectoria. Están expresamente prohibidas las vallas de cerramiento de tipo tubular, sobre todo puestas de perfil.
- El fondo de las señales provisionales de obra será de color amarillo.
- Toda señalización de obras que exijan la ocupación de parte de la explanación de la carretera se compondrá, como mínimo, de los siguientes elementos:
 - Señal de peligro “Obras”.
 - Valla que limite frontalmente la zona no utilizable de la explanación.
 - Se exceptúan las obras ligeras realizadas por obreros con herramientas portátiles, y sin que existan en la carretera obstáculos, zanjas o materiales acopiados, en cuyo caso podrá prescindirse de las vallas, y la señal de peligro “Obras” podrá ser de modelo reducido (70 cm.) y estar a 40 cm. del suelo.
 - La placa “Obras” deberá estar, como mínimo, a 1.50 m. y, como máximo, a 2.50 m. de la valla en función de la visibilidad del tramo, de la velocidad del tráfico y del número de señales complementarias que se precise colocar entre señal y valla.

- Para aclarar, complementar o intensificar la señalización mínima podrán añadirse, según las circunstancias, los siguientes elementos:
 - Limitación progresiva de la velocidad, en escalones máximos de 30 kilómetros hora, desde la posible en la carretera, hasta la detención total si fuera preciso. La primera señal de limitación puede situarse previa a la de peligro “Obras”.
- Aviso de régimen de circulación a la zona afectada (Placas TP 25, TR 400, TR 5, TR 6, TR 305).
- Orientación de los vehículos por las posibles desviaciones (Placa TR 401).
- Delimitación longitudinal de la zona ocupada.
- No resultara necesario, en general, limitar la velocidad cuando las obras sean exteriores a la calzada.
- La ordenación en sentido único “alternativo” se llevará a cabo por uno de los siguientes sistemas:
 - Establecimiento de la prioridad de uno de los sentidos mediante señales fijas. Circular, con flecha roja y negra. Cuadrada, con flecha roja y blanca.
 - Ordenación diurna mediante señales manuales (paletas o discos), si los señalizadores se pueden comunicar visualmente o mediante radio teléfono. Nota: El sistema de “testimonio” está totalmente proscrito.
 - Mediante semáforo regulador.
 - Cuando se tenga que cortar totalmente la carretera o se establezca sentido único alternativo, durante la noche, la detención será regulada mediante semáforos. Durante el día, pueden utilizarse señalizadores con armilla fotoluminiscente.
- Todas las señales serán claramente visibles por la noche y deberán, por tanto ser reflectantes.
- Normativa aplicable:
 - UNE-EN 12966-1. Señales verticales de circulación. Señales de tráfico de mensaje variable.

BALIZAMIENTO

Se define como balizamiento la utilización de determinados dispositivos, de distinta forma, color y tamaño, instalados sobre la calzada o fuera de la plataforma con el fin de reforzar la capacidad de

guía óptica que proporcionan los elementos de señalización tradicionales (marcas viales, señales y carteles verticales de circulación).

- No se utilizarán al mismo tiempo dos señales luminosas que puedan dar lugar a confusión, ni una señal luminosa cerca de otra emisión luminosa apenas diferente.
- Cuando se utilice una señal luminosa intermitente, la duración y frecuencia de los destellos deberán permitir la correcta identificación del mensaje, evitando que pueda ser percibida como continua o confundida con otras señales luminosas.
- La eficacia y buen funcionamiento del balizamiento se comprobará antes de su entrada en servicio, y posteriormente mediante las pruebas periódicas necesarias.
- Normativa aplicable:
 - UNE 135352. Señalización vertical y balizamiento. Control de calidad “in situ” de elementos en servicio.
 - UNE 135360 EX. Señalización vertical. Balizamiento. Hitos de vértice en material polimérico.
 - UNE 135362 EX. Señalización vertical. Balizamiento. Hitos de arista de poli (cloruro de vinilo) (PVC rígido).
 - UNE 135363. Señalización vertical. Balizamiento. Balizas cilíndricas permanentes en material polimérico.
 - UNE-EN 12352. Equipamiento de regulación del tráfico. Dispositivos luminosos de advertencia de peligro y balizamiento.

5.1.3. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Se seguirán las recomendaciones de almacenaje y atención fijadas por el fabricante, así como las instrucciones correspondientes a la limpieza y el mantenimiento.

El material de señalización y balizamiento se descargará y se colocará en el orden en que haya de encontrarlo el usuario. De esta forma el personal encargado de la colocación trabajará bajo la protección de la señalización precedente.

Se cuidará que todas las señales y balizas queden bien visibles para el usuario.

En general, la señalización y balizamiento se retirará en orden inverso al de su colocación, de forma que en todo momento siga resultando lo más coherente posible el resto de la señalización que queda por retirar.

5.1.4. UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Las unidades indicadas en cada partida de obra se medirán siguiendo los siguientes criterios:

- Marcas longitudinales o marcas transversales: m de longitud pintada, de acuerdo con las especificaciones de la DT y medido por el eje de la banda en el terreno. En esta partida se incluyen las operaciones auxiliares de limpieza y acondicionamiento del pavimento a pintar.
- Marcas superficiales: m² de superficie pintada, según las especificaciones de la DT, midiendo la superficie circunscrita al conjunto de la marca pintada. En esta partida se incluyen las operaciones auxiliares de limpieza y acondicionamiento del pavimento a pintar.
- Placas, señales, semáforos y marco para soporte de señalización móvil: unidad de cantidad instalada en la obra de acuerdo con la DT.
- Soporte rectangular de acero: m de longitud medido según especificaciones de la DT.

Todas las unidades de obra incluyen, en su precio, el montaje, mantenimiento en condiciones de uso seguro durante el tiempo que la obra lo requiera, desmontaje y transporte.

6. RIESGOS HIGIÉNICOS

El Contratista, estará obligado a realizar las mediciones de los riesgos higiénicos, bien directamente, o mediante la colaboración o contratación con laboratorios, servicios de prevención o empresas especializadas, con el fin de detectar y evaluar los riesgos higiénicos previstos o que pudieran detectarse, a lo largo de la realización de los trabajos; se definen como tales los siguientes:

- Riqueza de oxígeno.
- Presencia de gases tóxicos o explosivos.
- Nivel acústico de los trabajos y de su entorno.
- Identificación y evaluación de la presencia de disolventes orgánicos, (pinturas).

Estas mediciones y evaluaciones necesarias para la higiene de la obra, se realizarán mediante el uso del necesario aparataje técnico especializado, manejado por personal cualificado. Los informes de estado y evaluación, serán entregados a la Dirección Facultativa de Seguridad y Salud, para la toma de decisiones.

7. CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS MEDIOS AUXILIARES, MÁQUINAS Y EQUIPOS

Es responsabilidad del Contratista, asegurarse de que todos los equipos, medios auxiliares y máquinas empleados en la obra, cumplen con los RRDD. 1215/1997, 1435/1992, 2177/2004 y 56/1995.

- Se prohíbe el montaje de los medios auxiliares, máquinas y equipos, de forma parcial; es decir, omitiendo el uso de alguno o varios de los componentes con los que se comercializan para su función.
- La utilización, montaje y conservación de los medios auxiliares, máquinas y equipos, se hará siguiendo estrictamente las condiciones de montaje y utilización segura, contenidas en el manual de uso suministrado por su fabricante. A tal fin, y en aquellas circunstancias cuya seguridad dependa de las condiciones de instalación, los medios auxiliares, máquinas y equipos se someterán a una comprobación inicial y antes de su puesta en servicio por primera vez, así como a una nueva comprobación después de cada montaje en un lugar o emplazamiento diferente.
- Todos los medios auxiliares, máquinas y equipos a utilizar en esta obra, tendrán incorporados sus propios dispositivos de seguridad exigibles por aplicación de la legislación vigente. Se prohíbe expresamente la introducción en el recinto de la obra, de medios auxiliares, máquinas y equipos que no cumplan la condición anterior.
- Si el mercado de los medios auxiliares, máquinas y equipos, ofrece productos con la marca “CE”, el Contratista en el momento de efectuar el estudio para presentación de la oferta de ejecución de la obra, debe tenerlos presentes e incluirlos, porque son por sí mismos, más seguros que los que no la poseen.
- El contratista adoptará las medidas necesarias para que los medios auxiliares, máquinas y equipos que se utilicen en la obra sean adecuados al tipo de trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de tal forma que quede garantizada la seguridad y salud de los trabajadores. En este sentido se tendrán en cuenta los principios ergonómicos, especialmente en cuanto al diseño del puesto de trabajo y la posición de los trabajadores durante la utilización de los medios auxiliares, máquinas y equipos.

8. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE OBRA

La instalación eléctrica provisional de la obra debe someterse a lo dispuesto en el Anexo IV, parte A.3 y parte C.10 del Real Decreto 1627/97, de 24 de abril y en las especificaciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e instrucciones técnicas complementarias de aplicación MI-BT-027 y MI-BT-028, referidas a instalaciones en locales mojados e instalaciones temporales en obras, respectivamente.

8.1. RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

- Heridas punzantes en manos.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Electrocución, contactos eléctricos directos e indirectos derivados esencialmente de:
- Trabajos con tensión.
- Intentar trabajar sin tensión pero sin cerciorarse de que está efectivamente interrumpida o que no puede conectarse inopinadamente.
- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- Usar equipos inadecuados o deteriorados.
- Mal comportamiento o incorrecta instalación del sistema de protección contra contactos eléctricos indirectos en general, y de la toma de tierra en particular.

8.2. NORMAS O MEDIDAS DE PROTECCIÓN TIPO PARA CUADROS ELÉCTRICOS

- Los cuadros eléctricos de distribución se ubicarán siempre en lugares de fácil acceso.
- Los cuadros eléctricos sobre pies derechos se ubicarán a un mínimo de 2 m.
- Los cuadros eléctricos no se instalarán en el desarrollo de las rampas de acceso al fondo de la excavación pueden ser arrancados por la maquinaria o camiones y provocar accidentes.
- Se prohíbe expresamente, que quede aislado un cuadro eléctrico, por variación o ampliación del movimiento de tierras, aumentan los riesgos de la persona que deba acercarse a él.
- Los cuadros eléctricos de intemperie, por protección adicional, se cubrirán con viseras contra la lluvia o contra la nieve.

- Los cuadros eléctricos en servicio permanecerán cerrados, con la cerradura de seguridad de triángulo (o de llave) en servicio.

8.2.1. NORMAS O MEDIDAS DE PROTECCIÓN TIPO GENERAL

- Los postes provisionales de los que colgar las mangueras eléctricas no se ubicarán a menos de 2 m. (como norma general), del borde de la excavación, carretera y asimilables.
- El suministro eléctrico al fondo de una excavación se ejecutará por un lugar que no sea la rampa de acceso, para vehículos o para el personal, (nunca junto a escaleras de mano).
- Las mangueras eléctricas, en su camino ascendente a través de la escalera estarán agrupadas y ancladas a elementos firmes en la vertical.
- No se permite la utilización de fusibles rudimentarios (trozos de cableado, hilos, etc.). Hay que utilizar “piezas fusibles normalizadas” adecuadas a cada caso.
- Se conectarán a tierra las carcasas de los motores o máquinas (si no están dotados de doble aislamiento), o aislantes por propio material constitutivo.
- Las conexiones a base de clemas permanecerán siempre cubiertas por su correspondiente carcasa protectora.

8.2.2. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y SEÑALIZACIÓN RECOMENDABLES

- Alfombrilla aislante de la electricidad.
- Arnés de seguridad.
- Banqueta aislante de la electricidad.
- Botas aislantes de la electricidad.
- Casco de polietileno para riesgos eléctricos.
- Comprobadores de tensión.
- Guantes aislantes de la electricidad.
- Letreros de “NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED”.
- Plantillas anticlavos.
- Ropa de trabajo.
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos.

9. EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

9.1. PREVENCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS

9.1.1. DISPOSICIONES GENERALES

Se observarán, además de las prescripciones que se establezcan en el presente Pliego, las normas y disposiciones vigentes sobre la materia. En los trabajos con riesgo específico de incendio se cumplirán, además, las prescripciones

impuestas por los Reglamentos y normas técnicas generales o especiales, así como las preceptuadas por las correspondientes ordenanzas municipales.

Se deberá prever en obra un número suficiente de dispositivos apropiados de lucha contra incendios y en función de las características de la obra, dimensiones y usos de los locales y equipos que contengan, características físicas y químicas de las sustancias materiales que se hallen presentes y número máximo de personal que pueda hallarse en los lugares y locales de trabajo.

9.1.2. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y EXTINCIÓN

Además de observar las disposiciones anteriores, se adoptarán las prevenciones que se indican a continuación, combinando su empleo, en su caso, con la protección general más próxima que puedan prestar los servicios públicos contra incendios.

- Uso del agua: Si existen conducciones de agua a presión se instalarán suficientes tomas o bocas de agua a distancia conveniente y cercanas a los lugares de trabajo, locales y lugares de paso del personal, colocándose junto a tales tomas las correspondientes mangueras, que tendrán la sección y resistencia adecuadas. Cuando se carezca normalmente de agua a presión, o ésta sea insuficiente, se instalarán depósitos con agua suficiente para combatir los posibles incendios. En incendios que afecten a instalaciones eléctricas con tensión, se prohibirá el empleo de extintores con espuma química, soda ácida o agua.
- Extintores portátiles: En la proximidad de los puestos de trabajo con mayor riesgo de incendio y colocados en sitio visible y de fácil acceso, se dispondrán extintores portátiles o móviles sobre ruedas, de espuma física o química, mezcla de ambas o polvos secos, anhídrido carbónico o agua, según convenga a la posible causa determinante del fuego a

extinguir. Cuando se empleen distintos tipos de extintores serán rotulados con carteles indicadores del lugar y clase de incendio en que deben emplearse. Los extintores serán revisados periódicamente y cargados, según los fabricantes, inmediatamente después de usarlos. Esta tarea será realizada por empresas autorizadas.

- Prohibiciones: En las dependencias y lugares de trabajo con alto riesgo de incendio se prohibirá terminantemente fumar o introducir cerillas, mecheros o útiles de ignición. Esta prohibición se indicará con carteles visibles a la entrada y en los espacios libres de tales lugares o dependencias. Se prohibirá igualmente al personal introducir o emplear útiles de trabajo no autorizados por la empresa y que puedan ocasionar chispas por contacto o proximidad a sustancias inflamables.

9.1.3. OTRAS ACTUACIONES

El empresario deberá prever, en su caso y siguiendo las normas de las compañías suministradoras, las actuaciones a llevar a cabo para posibles casos de fugas de gas, roturas de canalizaciones de agua, roturas de canalizaciones

eléctrica, derrumbamientos y hundimientos, estableciendo las previsiones y normas a seguir para tales casos de emergencia.

10. MEDIDAS DE EMERGENCIA

10.1. NORMAS GENERALES DE PREVENCIÓN

- Mantenga las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- No arroje colillas en papeleras, cubos de basura, zonas de acumulación de residuos, etc.
- En ningún caso debe “manipular” las instalaciones eléctricas.
- No deje conectados los aparatos eléctricos después de su utilización.
- No sobrecargue las líneas eléctricas mediante la utilización de enchufes múltiples. Deberán colocarse bases de enchufe en puntos próximos a los lugares de utilización.
- Los empalmes eléctricos deben estar correctamente efectuados, con clavijas u otros elementos normalizados.
- Las cajas de distribución donde haya partes en tensión deben estar siempre protegidas.
- Informe sobre la existencia de humedades, especialmente si están próximas a canalizaciones eléctricas.

- Manipule con cuidado los productos inflamables.
- No instale fuentes de calor cerca de productos inflamables o combustibles.
- Respete rigurosamente las prohibiciones establecidas.
- Comunique inmediatamente a su superior cualquier anomalía observada.
- Mantenga los posibles productos inflamables que se puedan utilizar, en un recinto aislado, limpio, y en la menor cantidad posible.

10.2. NORMAS EN CASO DE EMERGENCIA

- Si descubre un incendio, comuníquelo inmediatamente al Jefe de Obra, con una rápida valoración del incendio. Debe ser realista, nunca optimista.
- Avise a los compañeros de lo que ocurre para que vayan abandonando el lugar.
- Mantenga la calma y no corra.
- NUNCA trate de extinguir un incendio sólo.
- Si se tienen conocimientos, y siempre en compañía de otro trabajador como mínimo, se intentará sofocar el incendio. En caso contrario, abandonará el lugar junto con el resto de trabajadores y siga las recomendaciones del Jefe de Obra.
- Caso de tener conocimientos suficientes y sin arriesgarse inútilmente, desconecte las conexiones eléctricas de las herramientas que esté utilizando, y posteriormente desconecte el cuadro eléctrico general de la obra.
- El Jefe de Obra debe encargarse de llamar a los medios exteriores de emergencia (112), indicando de forma clara y concisa lo sucedido, el lugar exacto, si se está intentando extinguir de alguna forma, si hay heridos y su gravedad e indicando su nombre completo y cargo.
- Sólo si es posible, retire los productos próximos al fuego.
- Cada clase de fuego requiere para su extinción, un tipo de agente extintor:
 - A: para fuegos producidos por productos sólidos
 - B: para fuegos producidos por productos líquidos
 - C: para fuegos producidos por productos gaseosos.
- Si el fuego afecta a los cuadros eléctricos, líneas o aparatos eléctricos, utilice CO₂, NUNCA agua, a no ser que tenga la seguridad de que la corriente eléctrica está cortada.
- Recuerde que los extintores tienen una carga limitada, por lo que no la desperdicie.

- Dirija el chorro del agente extintor a la base de las llamas, aproximándose lo más posible al mismo antes de descargar el extintor.
- No descargue el extintor a ciegas ni a gran distancia ya que es ineficaz.
- Nunca un extintor usado parcialmente ha de volver a colocarse en su lugar sin previa recarga y reprecintado.
- No utilice ningún medio de salida que requiera de electricidad para funcionar, como plataformas elevadoras, montacargas, grúas, etc.
- Nunca retroceda en su recorrido y ande sin empujar.
- Tenga especial cuidado en tramos peligrosos, abundantes en las obras, como escaleras, bordes de forjado, etc.
- Si se encuentra en una zona con el humo, manténgase la más cerca posible del suelo e intente mojar un pañuelo o trozo de tela para taparse la boca.
- Caso de prenderse la ropa no corra. Térese al suelo, cúbrase la cara con las manos y ruede sobre su propio cuerpo.
- Diríjase al exterior de la obra, al punto donde le indique el Jefe de Obra, y permanezca en él hasta que confirme claramente su presencia y se decrete el fin de la emergencia. Ayude a verificar que todos sus compañeros se encuentran en dicho lugar.

10.3. COMUNICACIÓN DE LA EMERGENCIA

La persona que comunique la existencia de una emergencia, debe facilitar, lo más claramente posible, la información indicada a continuación:

¿QUIÉN LLAMA? Nombre completo y cargo.

¿DÓNDE ES LA EMERGENCIA? Identificación, lo más exacto posible, del lugar donde se encuentra la obra.

¿QUÉ ESTÁ SUCEDIENDO? Motivo de la llamada: incendio, explosión, accidente personal, etc.

¿CUÁL ES LA SITUACIÓN ACTUAL? Personas implicadas y heridos, acciones emprendidas, etc.

NO CUELGUE HASTA QUE SE ASEGURE DE QUE LOS SERVICIOS DE EMERGENCIAS HAN COLGADO

Es muy importante recordar que:

LA COMUNICACIÓN DE ESTOS DATOS DEBE REALIZARSE DESPACIO Y CON VOZ MUY CLARA.

DEBE ASEGURARSE DE QUE SU INTERLOCUTOR LE HA COMPRENDIDO.

10.4. PRIMEROS AUXILIOS

En el caso de que ocurra un accidente se aplicarán los siguientes principios de socorro:

— PROTEGER EL LUGAR DEL ACCIDENTE:

- Mantenga la serenidad e intente tranquilizar al accidentado.
- Examine bien al accidentado sin tocarle innecesariamente.
- Haga seguro el lugar del accidente.
- Evite el exceso de gente alrededor del accidentado.

— ALERTAR:

- Avise a sus superiores y a los servicios de urgencia.
- Identifique el lugar exacto del accidente, el tipo de accidente, y el número de heridos. Identifíquese y cuelgue siempre en último lugar.

— SOCORRER:

- No mueva al accidentado sin saber lo que tiene, salvo que tenga algún peligro cercano que pudiese agravar la lesión o tenga conocimientos.
- No dé de beber al accidentado si está sin conocimiento.
- No permita que se enfríe tapándolo con cualquier prenda que tenga a su alcance.
- Espere la llegada de personal especializado con medios adecuados, para llevar a cabo la inmovilización y el traslado en óptimas condiciones.
- En caso que sea indispensable, trasládalo con cuidado, sin flexionar el cuerpo.

10.4.1. MEDIOS Y ORGANIZACIÓN PARA PRESTAR PRIMEROS AUXILIOS

Existirá un botiquín de primeros auxilios, conteniendo, al menos: desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables.

En caso de accidentes leves, que no requieran asistencia médica, los propios trabajadores podrán usar el material del botiquín. Cuando se requiera asistencia médica, se trasladará al enfermo en un vehículo adecuado. Si no se dispone de uno, se solicitará la presencia de servicios de urgencia.

Con el fin de que sea conocido por todos los trabajadores, se instalarán en los vestuarios, aseos, tableros de información, botiquines, etc., rótulos con caracteres visibles a 2 metros





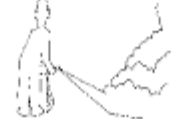
de distancia, en los que se suministra la información necesaria para conocer el centro asistencial más cercano, su dirección, teléfonos de contacto, etc.

El número de botiquines es: 1

La situación de los botiquines será: En la obra.

10.4.2. UTILIZACIÓN DE EXTINTORES PORTÁTILES

En el caso de que ocurra un accidente se aplicarán los siguientes principios de socorro:

1		Al descubrir el fuego, dé la alarma a los compañeros más cercanos y avise o mande avisar al Jefe de obra. Seguidamente, coja el extintor de incendios más próximo.
2		Con la mano derecha, quite el precinto, tirando del pasador hacia fuera. Presione la palanca de descarga suavemente, para comprobar que funciona, antes de transportarlo hasta el lugar del fuego.
3		Sin accionarlo, diríjase a las proximidades del fuego. Prepare el extintor según las instrucciones recibidas en la práctica contra incendios, si no las recuerda, lea la etiqueta del extintor.
4		Deje el extintor en el suelo, coja la pistola o boquilla con la mano izquierda y simultáneamente, el asa de transporte, inclinando el extintor, ligeramente hacia delante.
5		Dirija el chorro del extintor a la base del objeto que arde, hasta la total extinción o hasta que se agote el contenido del extintor.

11. ACCIONES A DESARROLLAR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

El empresario deberá estar al corriente en todo momento, durante la ejecución de la obra, de sus obligaciones en materia de Seguridad Social y Salud laboral de los trabajadores, de acuerdo con las disposiciones vigentes, debiendo acreditar documentalmente el cumplimiento de tales obligaciones cuando le sea requerido por el responsable del seguimiento y control.

Se deberá detallar el centro o los centros asistenciales más próximos a la obra, donde podrán ser atendidos los trabajadores en caso de accidente. Se dispondrán en lugares y con caracteres visibles para los trabajadores (oficina de obra, vestuarios, etc.) las indicaciones relativas al nombre, dirección y teléfonos del centro o centros asistenciales a los que acudir en caso de

accidentes así como las distancias existentes entre éstos y la obra y los itinerarios más adecuados para llegar a ellos.

En caso de accidente, el empresario habrá de asegurar la investigación del mismo, para precisar su causa y forma en que se produjo y proponer las medidas oportunas para evitar su repetición. Los datos obtenidos como resultado del estudio reseñado serán proporcionados a la Dirección Facultativa.

12. SERVICIOS AFECTADOS. IDENTIFICACIÓN, LOCALIZACIÓN Y SEÑALIZACIÓN

Antes de empezar cualquier trabajo en la obra, se deberán definir qué redes de servicios públicos o privados pueden interferir su realización y pueden ser causa de riesgo para la salud de los trabajadores o para terceros.

En presencia de conducciones o servicios subterráneos imprevistos o rotura por accidente de servicios no localizados, se paralizarán de inmediato los trabajos, dando aviso a la compañía suministradora para que se proceda al corte de suministro y reparación del mismo, quedando señalizada dicha instalación como interferencia en la obra y teniendo las precauciones necesaria para evitar nuevos accidentes con estas instalaciones.

Cuando se tenga conocimiento de la existencia de cualquiera de las redes mencionadas se comunicará a la Dirección de Obra. Si esto no fuera posible se procederá a señalar la zona donde está ubicada y se mantendrán las distancias de seguridad correspondientes.

Las principales interferencias que van a existir durante la ejecución de la obra serán:

— Accesos Rodados:

- La mejor protección en cualquier caso para evitar accidentes, consistirá en una buena señalización de obras; estas señales deben ser convenientemente reflectantes de modo que sean bien visibles y en los puntos más peligrosos instalar puntos de luz parpadeantes que aperciban al conducir de esta circunstancia.
- La señalización debe estar actualizada periódicamente, retirando aquellas que han dejado de prestar servicio por haber desaparecido el riesgo, y colocando las pertinentes en los puntos en que se creen nuevos riesgos debidos a la evolución de la obra.

— Circulaciones Peatonales:

- Se protegerá a los peatones de las zanjas con vallas móviles situadas a ambos lados de aquellas en previsión de caídas y se instalarán de forma sistemática pasarelas con barandilla para paso de un lado a otro de la zanja.

— Líneas eléctricas enterradas:

- En el supuesto de redes subterráneas de gas, agua o electricidad, que afecten a la obra, antes de iniciar cualquier trabajo deberá asegurarse la posición exacta de las mismas, para lo que se recabará, en caso de duda, la información necesaria de las compañías afectadas, gestionándose la posibilidad de desviarlas o dejarlas sin servicio. Estas operaciones deberán ser realizadas por personal cualificado y con los medios adecuados para la operación a realizar.

— Redes de abasto y alcantarillado:

- En el supuesto de redes de abastecimiento, saneamiento y pluviales, que afecten a la obra, antes de iniciar cualquier trabajo deberá asegurarse la posición exacta de las mismas, para lo que se recabará, en caso de duda, la información necesaria de las compañías afectadas, gestionándose la posibilidad de desviarlas o dejarlas sin servicio. Estas operaciones deberán ser realizadas por personal cualificado y con los medios adecuados para la operación a realizar.

13. ACCESOS, CIRCULACIÓN INTERIOR Y DELIMITACIÓN DE LA OBRA

- Antes del inicio de la obra deberán quedar definidos y ejecutados su cerramiento perimetral, los accesos a ella y las vías de circulación y delimitaciones exteriores.
- Las salidas y puertas exteriores de acceso a la obra serán visibles o debidamente señalizadas y suficientes en número y anchura para que todos los trabajadores puedan abandonar la obra con rapidez y seguridad.
- No se permitirán obstáculos que interfieran la salida normal de los trabajadores.
- Los accesos a la obra serán adecuados y seguros, tanto para personas como para vehículos y máquinas. Deberán separarse, si es posible, los de estos últimos de los del personal. Dicha separación, si el acceso es único, se hará por medio de una barandilla y será señalizada adecuadamente.

- El ancho mínimo de las puertas exteriores será de 1,20 metros cuando el número de trabajadores que las utilicen normalmente no exceda de 50 y se aumentará el número de aquéllas o su anchura, por cada 50 trabajadores más o fracción, en 0,50 metros más.
- Las puertas que no sean de vaivén se abrirán hacia el exterior. Cuando los trabajadores estuviesen singularmente expuestos a riesgos de incendio, explosión, intoxicación súbita u otros que exijan una rápida evacuación, serán obligatorias, al menos, dos salidas al exterior, situadas en lados distintos del recinto de la obra.
- En todos los accesos a la obra se colocarán carteles de “Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra”, “Es obligatorio el uso del casco” y “Prohibido aparcar” y, en los accesos de vehículos, el cartel indicativo de “Entrada y salida de vehículos”.
- Los vehículos, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente o pavimentado, de longitud no menos de vez y media de separación entre ejes o de 6 metros. Si ello no es posible, se dispondrá de personal auxiliar de señalización para efectuar las maniobras.
- Se procederá a ejecutar un cerramiento perimetral que delimite el recinto de la obra e impida el paso de personas y vehículos ajenos a la misma. Dicho cerramiento deberá ser suficientemente estable, tendrá una altura mínima de 2 metros y estará debidamente señalizado.
- Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas tendrán un ancho mínimo de 4,5 metros, ensanchándose en las curvas. Sus pendientes no serán mayores del 12 y 8%, respectivamente, según se trate de tramos rectos o curvas. En cualquier caso, habrá de tenerse en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos que se utilicen.
- Deberán acotarse y delimitarse las zonas de cargas, descargas, acopios, almacenamiento y las de acción de los vehículos y máquinas dentro de la obra.
- Habrán de quedar previamente definidos y debidamente señalizados los trazados y recorridos de los itinerarios interiores de vehículos, máquinas y personas, así como las distancias de seguridad y limitaciones de zonas de riesgo especial, dentro de la obra y en sus proximidades.

14. FORMACIÓN

El empresario está obligado a posibilitar que los trabajadores reciban una formación teórica y práctica apropiada en materia preventiva en el momento de su contratación, cualquiera que sea la modalidad o duración de ésta, así como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñen o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo susceptibles de provocar riesgos para la salud del trabajador. Esta formación deberá repetirse periódicamente.

El tiempo dedicado a la formación que el empresario está obligado a posibilitar, como consecuencia del apartado anterior, se lleve a cabo dentro del horario laboral o fuera de él, será considerado como tiempo de trabajo. La formación inicial del trabajador habrá de orientarse en función del trabajo que vaya a desarrollar en la obra, proporcionándole el conocimiento completo de los riesgos que implica cada trabajo, de las protecciones colectivas adoptadas, del uso adecuado de las protecciones individuales previstas, de sus derechos y obligaciones y, en general, de las medidas de prevención de cualquier índole.

Independientemente de las acciones de formación que hayan de celebrarse antes de que el trabajador comience a desempeñar cualquier cometido o puesto de trabajo en la obra o se cambie de puesto o se produzcan variaciones de los métodos de trabajo inicialmente previstos, habrán de facilitársele, por parte del empresario o sus representantes en la obra, las instrucciones relacionadas con los riesgos inherentes al trabajo, en especial cuando no se trate de su ocupación habitual; las relativas a los riesgos generales de la obra que puedan afectarle y las referidas a las medidas preventivas que deban observarse, así como acerca del manejo y uso de las protecciones individuales. Se prestará especial dedicación a las instrucciones referidas a aquellos trabajadores que vayan a estar expuestos a riesgos de caída de altura, atrapamientos o electrocución.

El empresario habrá de garantizar que los trabajadores de las empresas exteriores o subcontratas que intervengan en la obra han recibido las instrucciones pertinentes en el sentido anteriormente indicado.

Las instrucciones serán claras, concisas e inteligibles y se proporcionarán de forma escrita y/o de palabra, según el trabajo y operarios de que se trate y directamente a los interesados.

Las instrucciones para maquinistas, conductores, personal de mantenimiento u otros análogos se referirán, además de a los aspectos reseñados, a: restricciones de uso y empleo, manejo,

manipulación, verificación y mantenimiento de equipos de trabajo. Deberán figurar también de forma escrita en la máquina o equipo de que se trate, siempre que sea posible.

Las personas relacionadas con la obra, con las empresas o con los trabajadores, que no intervengan directamente en la ejecución del trabajo, o las ajenas a la obra que hayan de visitarla serán previamente advertidas por el empresario o sus representantes sobre los riesgos a que pueden exponerse, medidas y precauciones preventivas que han de seguir y utilización de las protecciones individuales de uso obligatorio.

15. CONDICIONES TÉCNICAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS PARA EL MANTENIMIENTO POSTERIOR DE LO CONSTRUIDO Y NORMAS DE PREVENCIÓN.

Todos los edificios deben someterse con carácter obligatorio, desde su entrega por el promotor, a un adecuado sistema de uso y mantenimiento. Así se desprende de lo dispuesto en la ley de Ordenación de la Edificación, en el artículo 16, en la que aparece por vez primera, como agente de la edificación “los propietarios y usuarios” cuya principal obligación es la de “conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento”, y en el artículo 3 en el que se dice que “los edificios deben proyectarse, construirse, mantenerse y conservarse de tal forma que se satisfagan los requisitos básicos de funcionalidad, seguridad y habitabilidad”.

Las normas e instrucciones para el uso y mantenimiento, según la ley, deberán formar parte del libro del Edificio.

Los trabajos necesarios para el adecuado uso y mantenimiento de un edificio, lo que constituye los previsibles trabajos posteriores, deben cumplir los siguientes requisitos básicos:

- Programación periódica adecuada, en función de cada uno de los elementos a mantener.
- Eficacia, mediante una correcta ejecución de los trabajos.
- Seguridad y salud, aplicada a su implantación y realización.

En relación con este último punto y en cumplimiento del Real Decreto 1627/97, artículo 5.6. para Estudios y artículo 6.3. para Estudios Básicos, se describen a continuación las “previsiones e

informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores”, mediante el desarrollo de los siguientes puntos:

- Relación de previsibles trabajos posteriores.
- Riesgos laborales que pueden aparecer.
- Previsiones técnicas para su control y reducción.
- Informaciones útiles para los usuarios.

Se contempla en este apartado la realización, en condiciones de seguridad y salud, de los trabajos de conservación y mantenimiento, durante el proceso de explotación y de la vida útil de la construcción objeto de este estudio, eliminando los posibles riesgos en los mismos.

La utilización de los medios de seguridad del edificio responderá a las necesidades de cada momento surgidas durante

la ejecución de los cuidados, repasos, reparaciones o actividades de manutención que durante el proceso de explotación de la construcción se lleven a cabo.

Las previstas en ese apartado y los siguientes son las idóneas para las actuales circunstancias de la construcción, y deberán adaptarse en el futuro a posibles modificaciones o alteraciones del inmueble y a las nuevas tecnologías.

Por tanto el responsable, encargado de la Propiedad, de la programación periódica de estas actividades, en sus previsiones de actuación ordenará para cada situación, cuando lo estime necesario, el empleo de estos medios, previa la comprobación periódica de su funcionalidad.

Todos los trabajos de conservación y mantenimiento serán realizados por personal especializado y se ajustarán las distintas normativas aplicables en cada caso.

Es obligatorio el uso de todos los equipos de protección individual que están establecidos en este Estudio de Seguridad y Salud para la realización de cualquier trabajo de mantenimiento y conservación.

16. TELÉFONOS DE EMERGENCIA

- Teléfono de Servicios de Emergencia: 112
 - Bomberos
 - Ambulancias

- Policía
- Guardia Civil

— Centro de atención primaria Torroella de Montgrí:

- Teléfono: 972 76 11 01
- Dirección: Carrer Dr. Molinas, 1, 17257 Torroella de Montgrí, Girona

— Hospital Universitario de Girona Doctor Josep Trueta:

- Teléfono: 972 94 02 00
- Dirección: Avinguda de França, S/N, 17007 Girona

17. PLANO DE EVACUACIÓN AL CENTRO ASISTENCIAL MÁS PRÓXIMO



Club Náutico de Estartit

Passeig Marítim, S/N, 17258 L'Estartit, Girona

Sigue por Passeig Marítim y Av. Grècia hasta Carretera de Torroella/GI-641 en L'Estartit.

1. Dirígete hacia el este hacia Passeig Marítim 5 min (1,6 km)
2. Gira a la izquierda hacia Passeig Marítim 30 m
3. Gira a la izquierda hacia Passeig Marítim 37 m
4. En la rotonda, continúa recto para seguir por Passeig Marítim 180 m
5. En la rotonda, toma la segunda salida y continúa por Passeig Marítim 350 m
6. En la rotonda, toma la primera salida en dirección Av. Grècia 450 m
📍 Pasa una rotonda

Sigue por GI-641 hasta Carrer de la Santa Espina.

7. En la rotonda, toma la tercera salida en dirección Carretera de Torroella/GI-641 5 min (4,8 km)
8. En la rotonda, toma la segunda salida y continúa por Carretera de Torroella/GI-641 2,1 km
📍 Continúa hacia GI-641

Sigue por Carrer de la Santa Espina y Passeig de Vicenç Bou hasta Ctra. Palafrugell/C-31 en Torroella de Montgrí.

9. En la rotonda, toma la tercera salida en dirección Carrer de la Santa Espina 2 min (1,2 km)
10. Gira a la derecha hacia Passeig de Vicenç Bou 450 m
11. En la rotonda, toma la segunda salida y continúa por Passeig de Vicenç Bou 450 m

12. En la rotonda, toma la tercera salida en dirección Ctra. Palafrugell/C-31 23 s (140 m)
13. Gira a la derecha hacia Carrer Dr. Molinas 8 s (38 m)
📍 El destino está a la izquierda.

Centre d'Atenció Primària Torroella de Montgrí

Carrer Dr. Molinas, 1, 17257 Torroella de Montgrí, Girona

Estas indicaciones se ofrecen solo a modo de planificación. Es posible que las obras, el tiempo, el tráfico u otros factores hagan variar el estado de las carreteras respecto a los resultados del mapa, por lo que deberías tener en cuenta estos aspectos al planificar la ruta. Debes respetar todas las señales y los avisos relacionados con la ruta.



Club Náutico de Estartit

Passeig Marítim, S/N, 17258 L'Estartit, Girona

- > Sigue por Passeig Marítim y Av. Grècia hasta Carretera de Torroella/GI-641 en L'Estartit.

5 min (1,6 km)

- > Conduce por GI-643, GI-642, C-66 y C-255.

41 min (37,0 km)

- 📍 En Plaça de la Vila de Perpinyà, toma la tercera salida

📍 El destino está a la izquierda.

1 min (400 m)

Hospital Universitari de Girona Doctor Josep Trueta

Avinguda de França, S/N, 17007 Girona, Girona

Estas indicaciones se ofrecen solo a modo de planificación. Es posible que las obras, el tiempo, el tráfico u otros factores hagan variar el estado de las carreteras respecto a los resultados del mapa, por lo que deberías tener en cuenta estos aspectos al planificar la ruta. Debes respetar todas las señales y los avisos relacionados con la ruta.

EL AUTOR DEL PROYECTO



FDO. FRANCISCO J. ARMAS GONZÁLEZ

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD: PRESUPUESTO

Presupuesto parcial nº 1 PROTECCIONES INDIVIDUALES

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.1	ud	Gafa antipolvo, de acetato, con ventilación indirecta, homologada CE, s/normativa vigente.	100,000	2,79	279,00
1.2	ud	Gafa de soldador, con doble cristal, abatible, homologada CE. s/normativa vigente.	20,000	9,48	189,60
1.3	ud	Auricular protector auditivo 27 dB, CE. s/normativa vigente.	30,000	17,16	514,80
1.4	ud	Tapones protectores auditivos con cordón, (par) homologados CE s/normativa vigente.	200,000	1,58	316,00
1.5	ud	Mascarilla con filtro contra polvo, homologada CE s/normativa vigente.	200,000	23,96	4.792,00
1.6	ud	Guantes serraje reforzado en uñeros y palma (par). CE s/normativa vigente.	100,000	2,19	219,00
1.7	ud	Par de botas de PVC para agua, caña alta, homologada CE s/normativa vigente.	35,000	5,79	202,65
1.8	ud	Cinturón de seguridad tipo sujeción, homologado CE, s/normativa vigente.	20,000	58,66	1.173,20
1.9	ud	Arnes completo con cuerda regulable y mosquetones, homologado CE s/normativa vigente.	20,000	30,03	600,60
1.10	ud	Cuerda de 2 m para cinturón de seguridad, con mosquetones regulables, CE, s/normativa vigente.	20,000	20,21	404,20
1.11	ud	Bota lona y serraje, con puntera y plantilla metálicas incorporada, (par) homologada CE s/normativa vigente.	40,000	25,13	1.005,20
Total presupuesto parcial nº 1 PROTECCIONES INDIVIDUALES:					9.696,25

Presupuesto parcial nº 2 PROTECCIONES COLECTIVAS

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.1	m	Protección frente a la caída de camiones en bordes de excavación, durante los trabajos de descarga directa de hormigón o materiales de relleno, formada por tope compuesto por 2 tablonos de madera de pino de 25x7,5 cm, amortizables en 4 usos y perfiles de acero UNE-EN 10025 S275JR, laminado en caliente, de la serie IPN 200, galvanizado en caliente, de 1 m de longitud, hincados en el terreno cada 2,0 m, amortizables en 150 usos. Incluso elementos de acero para el ensamble de los tablonos. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	10,000	18,83	188,30
2.2	m	Vallado provisional de solar compuesto por vallas trasladables de 3,50x2,00 m, formadas por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x100 mm de paso de malla, con alambres horizontales de 5 mm de diámetro y verticales de 4 mm, soldados en los extremos a postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, amortizables en 5 usos y bases prefabricadas de hormigón, de 65x24x12 cm, con 8 orificios, para soporte de los postes, amortizables en 5 usos, fijadas al pavimento con pletinas de 20x4 mm y tacos de expansión de acero. Malla de ocultación de polietileno de alta densidad, color verde, colocada sobre las vallas. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	100,000	11,12	1.112,00
2.3	Ud	Puerta para acceso de vehículos de chapa de acero galvanizado, de dos hojas, de 4,0x2,0 m, con lengüetas para candado y herrajes de cierre al suelo, colocada en vallado provisional de solar, sujeta mediante postes del mismo material, anclados al terreno con dados de hormigón HM-20/P/20/I, amortizable en 5 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	2,000	215,81	431,62
2.4	m	Delimitación de la zona de excavaciones abiertas mediante vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, color amarillo, con barrotes verticales montados sobre bastidor de tubo, con dos pies metálicos, amortizables en 20 usos.	420,000	3,03	1.272,60
Total presupuesto parcial nº 2 PROTECCIONES COLECTIVAS:					3.004,52

Presupuesto parcial nº 3 SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
3.1	Ud	Baliza luminosa intermitente para señalización, de color ámbar, con lámpara Led, amortizable en 10 usos, alimentada por 2 pilas de 6 V 4R25.	20,000	13,60	272,00
3.2	Ud	Barrera de seguridad rígida tipo New Jersey prefabricada de hormigón, de 2,00x0,80x0,60 m, amortizable en 20 usos.	490,000	66,90	32.781,00
3.3	Ud	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.	10,000	8,56	85,60
3.4	Ud	Señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	10,000	5,03	50,30
3.5	m	Malla de señalización de polietileno de alta densidad (200 g/m²), color naranja, de 1,50 m de altura, sujeta mediante bridas de nylon a soportes de barra corrugada de acero B 500 S de 2,25 m de longitud y 20 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 2,50 m, utilizada como señalización y delimitación de los bordes de la excavación. Amortizable la malla en 1 uso, los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos.	1.000,000	6,00	6.000,00
Total presupuesto parcial nº 3 SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO:					39.188,90

Presupuesto parcial nº 4 INSTALACIONES PROVISIONALES

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
4.1	Ud	Acometida provisional de fontanería enterrada a caseta prefabricada de obra. Incluso conexión a la red provisional de obra, hasta una distancia máxima de 8 m.	5,000	107,66	538,30
4.2	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 7,87x2,33x2,30 m (18,40 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.	20,000	195,41	3.908,20
4.3	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor en obra, de dimensiones 7,87x2,33x2,30 m (18,40 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.	20,000	192,59	3.851,80
4.4	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 4,10x1,90x2,30 m (7,80 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, dos inodoros, dos platos de ducha y lavabo de tres grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha.	20,000	177,35	3.547,00
4.5	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacenamiento en obra de los materiales, la pequeña maquinaria y las herramientas, de dimensiones 3,43x2,05x2,30 m (7,00 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa y suelo de aglomerado hidrófugo.	20,000	90,10	1.802,00
4.6	Ud	20 taquillas individuales, percha, 4 bancos para 5 personas, 4 espejos, portarrollos, 10 jaboneras en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos.	2,000	944,61	1.889,22
4.7	Ud	2 mesas para 10 personas, 4 bancos para 5 personas, 4 hornos microondas, 2 neveras y 4 depósitos de basura en local o caseta de obra para comedor.	2,000	695,48	1.390,96
Total presupuesto parcial nº 4 INSTALACIONES PROVISIONALES:					16.927,48

Presupuesto parcial nº 5 PRIMEROS AUXILIOS

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
5.1	Ud	Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.	4,000	105,02	420,08
Total presupuesto parcial nº 5 PRIMEROS AUXILIOS:					420,08

Presupuesto parcial nº 6 MANO DE OBRA SEGURIDAD Y SALUD

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
6.1	Ud	Hora de limpieza y desinfección de caseta o local provisional en obra.	1.158,000	23,00	26.634,00
6.2	Ud	Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	10,000	515,00	5.150,00
Total presupuesto parcial nº 6 MANO DE OBRA SEGURIDAD Y SALUD:					31.784,00

Resumen de presupuesto

Capítulo	Importe (€)
1 PROTECCIONES INDIVIDUALES .	9.696,25
2 PROTECCIONES COLECTIVAS .	3.004,52
3 SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO .	39.188,90
4 INSTALACIONES PROVISIONALES .	16.927,48
5 PRIMEROS AUXILIOS .	420,08
6 MANO DE OBRA SEGURIDAD Y SALUD .	31.784,00
Presupuesto de ejecución material (PEM)	101.021,23
13% de gastos generales	13.132,76
6% de beneficio industrial	6.061,27
Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)	120.215,26
21% IVA	25.245,20
Presupuesto de ejecución por contrata con IVA (PEC = PEM + GG + BI + IVA)	145.460,46

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata con IVA a la expresada cantidad de CIENTO CUARENTA Y CINCO MIL CUATROCIENTOS SESENTA EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS.

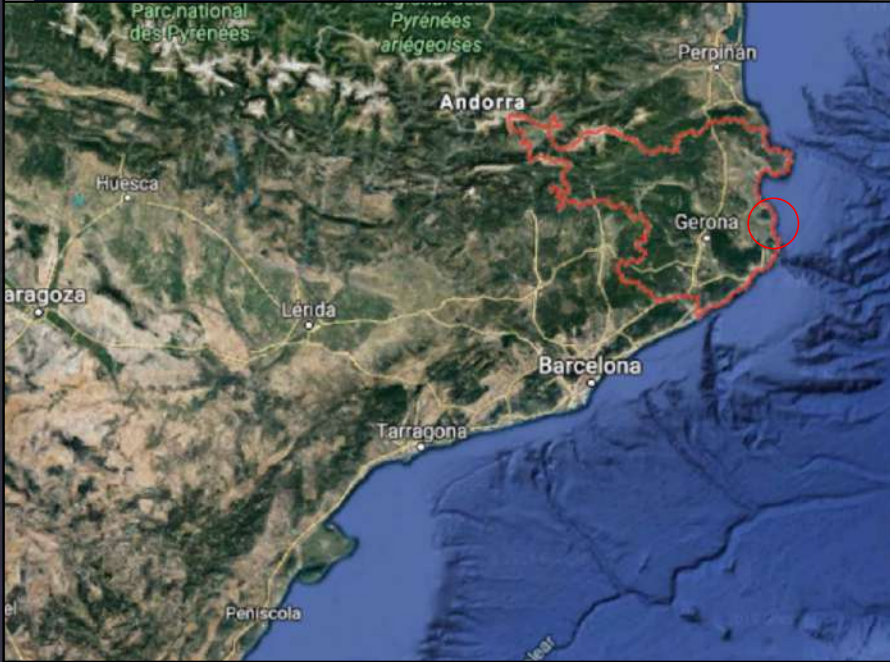
Santander, Noviembre 2019
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Francisco J. Armas González

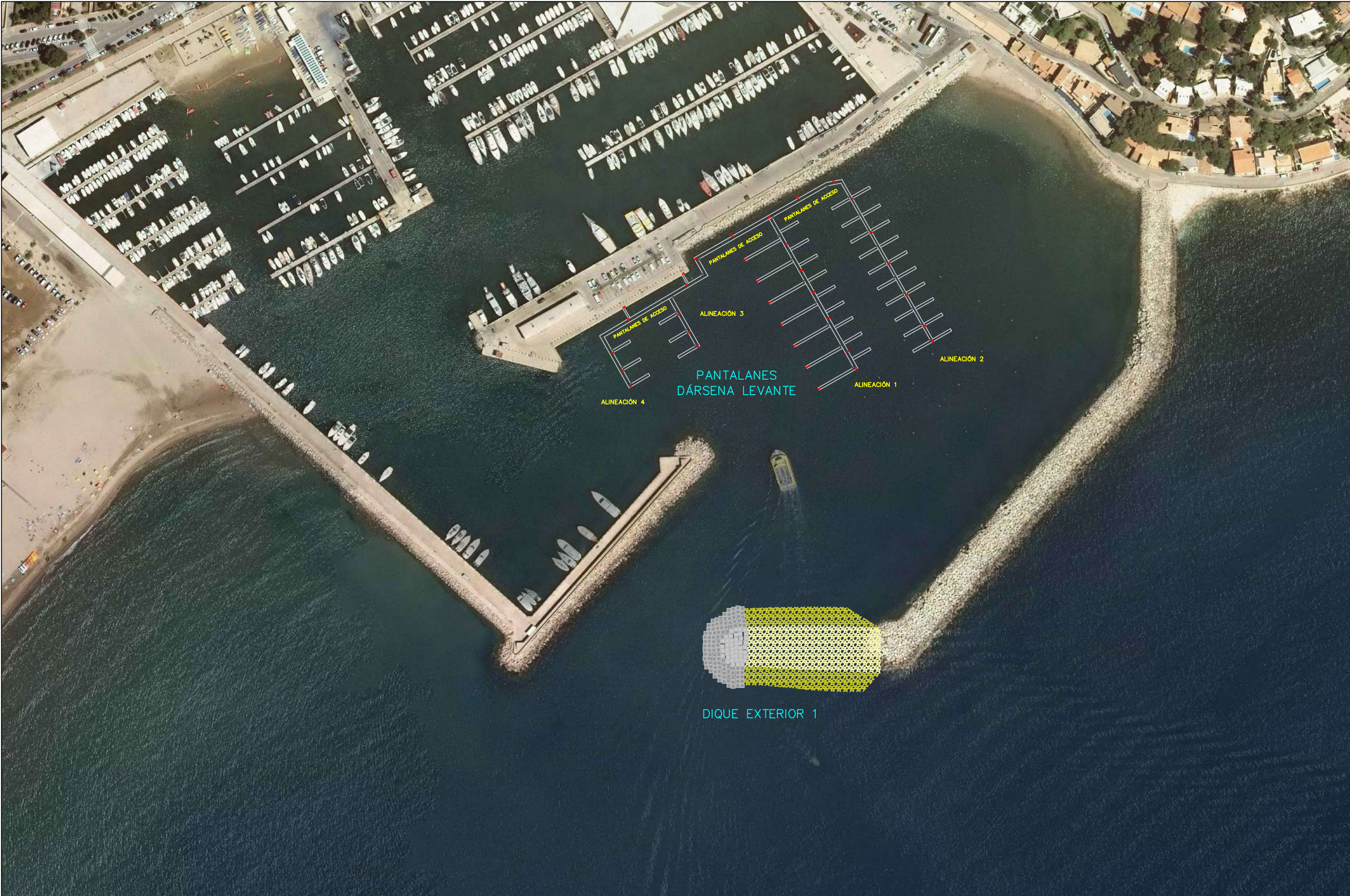
DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

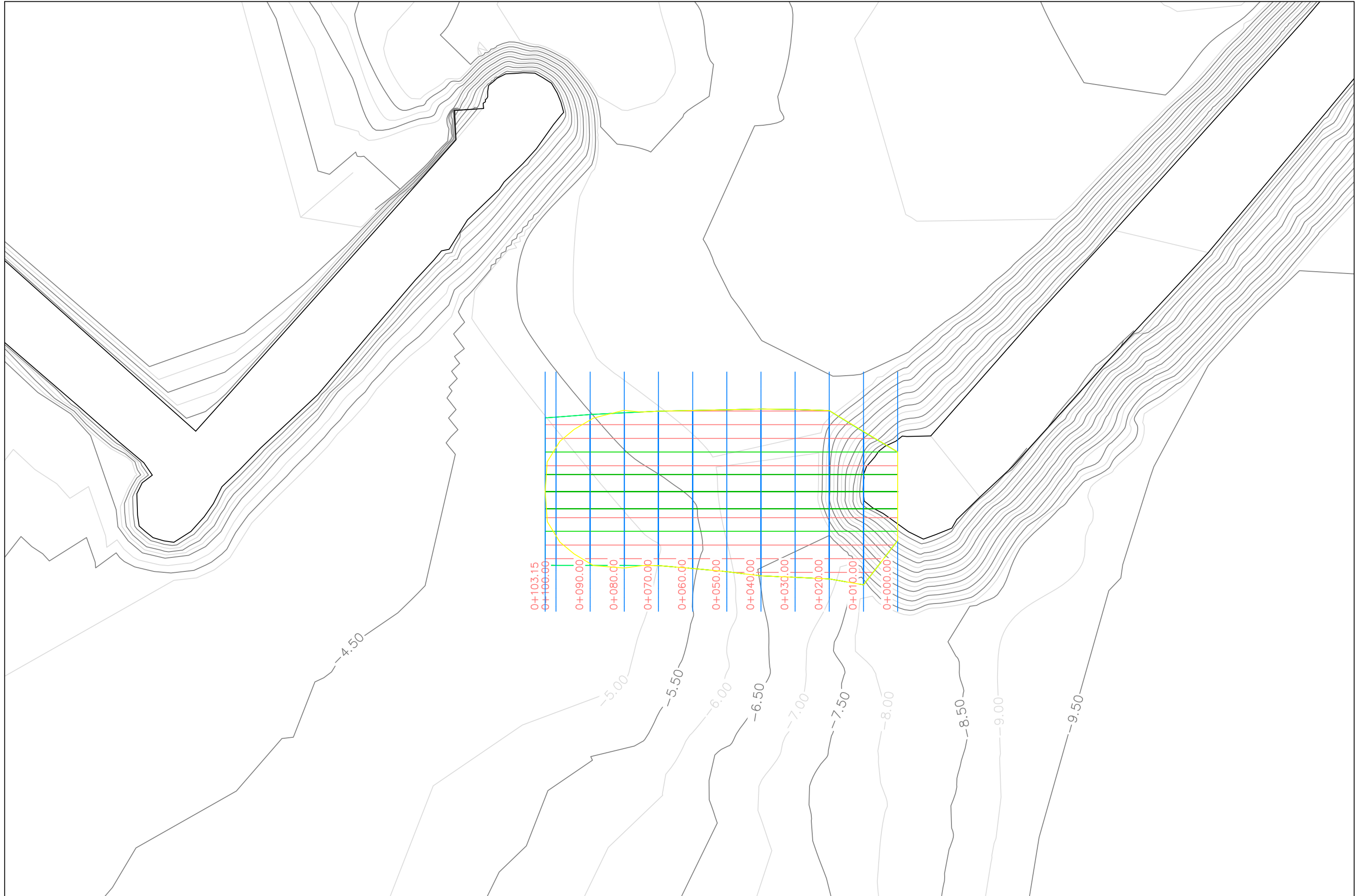
DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

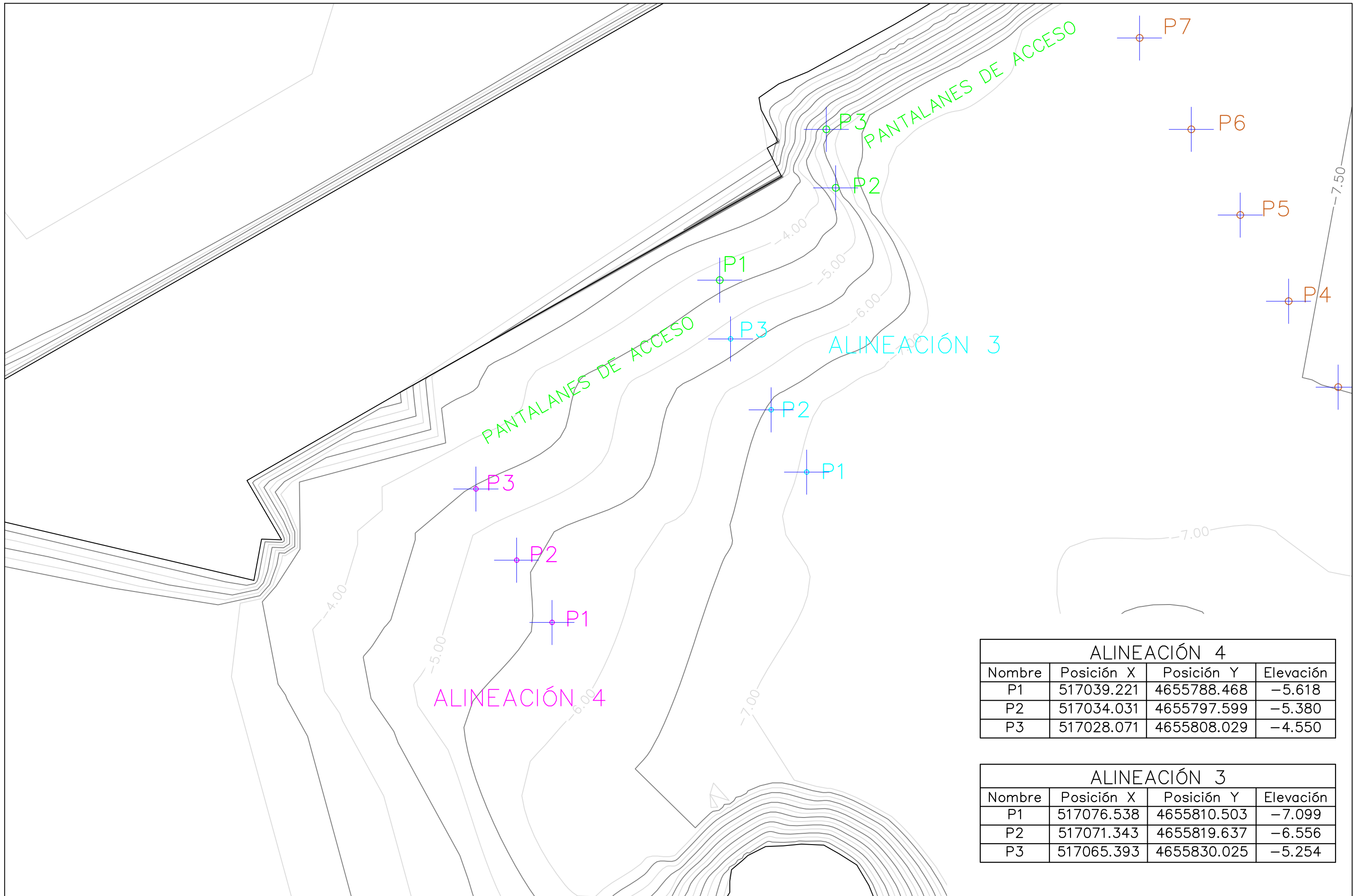
ÍNDICE

1. LOCALIZACIÓN
2. PLANTA GENERAL
3. PLANTA DE REPLANTEO DIQUE EXTERIOR 1
 - 3.1 PLANTA DE REPLANTEO CIMENTACIÓN PANTALANES HOJA 1
 - 3.2 PLANTA DE REPLANTEO CIMENTACIÓN PANTALANES HOJA 2
 - 3.3 PLANTA DE REPLANTEO CIMENTACIÓN PANTALANES HOJA 3
4. PLANTA PANTALANES ALINEACIÓN 1
 - 4.1 PLANTA PANTALANES ALINEACIÓN 2
 - 4.2 PLANTA PANTALANES ALINEACION 3 Y 4
 - 4.3 PLANTA DE PANTALANES. PANTALANES DE ACCESO
5. PLANTA CANAL DE NAVEGACIÓN
6. PERFILES TRANSVERSALES DIQUE EXTERIOR 1 HOJA 1
 - 6.1 PERFILES TRANSVERSALES DIQUE EXTERIOR 1 HOJA 2
7. SECCIÓN TIPO DIQUE
 - 7.1 SECCIÓN TIPO DIQUE. FASE CONSTRUCCIÓN
8. SERVICIOS ABASTECIMIENTO HOJA 1
 - 8.1 SERVICIOS ABASTECIMIENTO HOJA 2
 - 8.2 SERVICIOS ELECTRICIDAD HOJA 1
 - 8.3 SERVICIOS ELECTRICIDAD HOJA 2
 - 8.4 SERVICIOS ALUMBRADO HOJA 1
 - 8.5 SERVICIOS ALUMBRADO HOJA 2



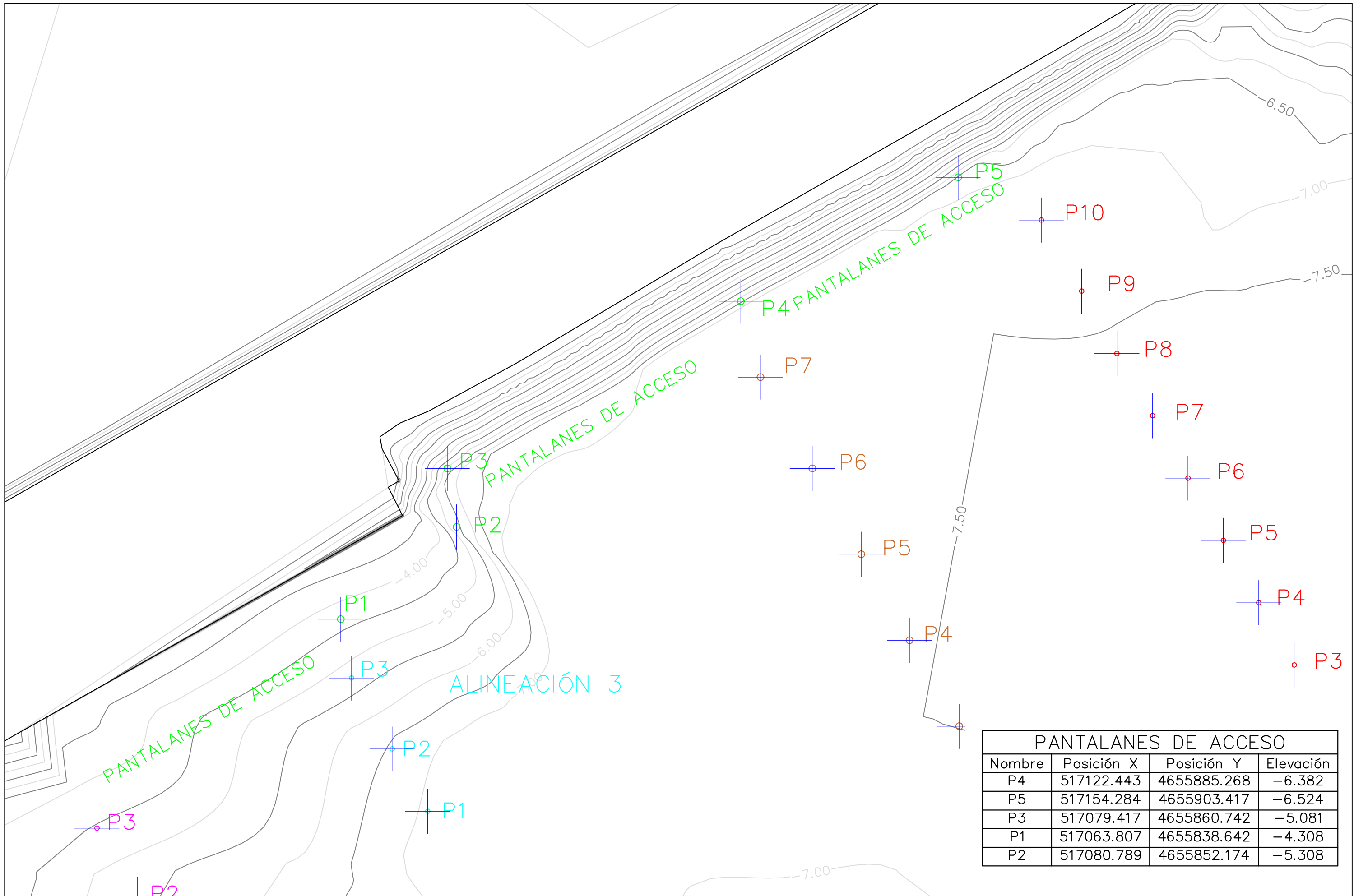







ALINEACIÓN 4			
Nombre	Posición X	Posición Y	Elevación
P1	517039.221	4655788.468	-5.618
P2	517034.031	4655797.599	-5.380
P3	517028.071	4655808.029	-4.550

ALINEACIÓN 3			
Nombre	Posición X	Posición Y	Elevación
P1	517076.538	4655810.503	-7.099
P2	517071.343	4655819.637	-6.556
P3	517065.393	4655830.025	-5.254





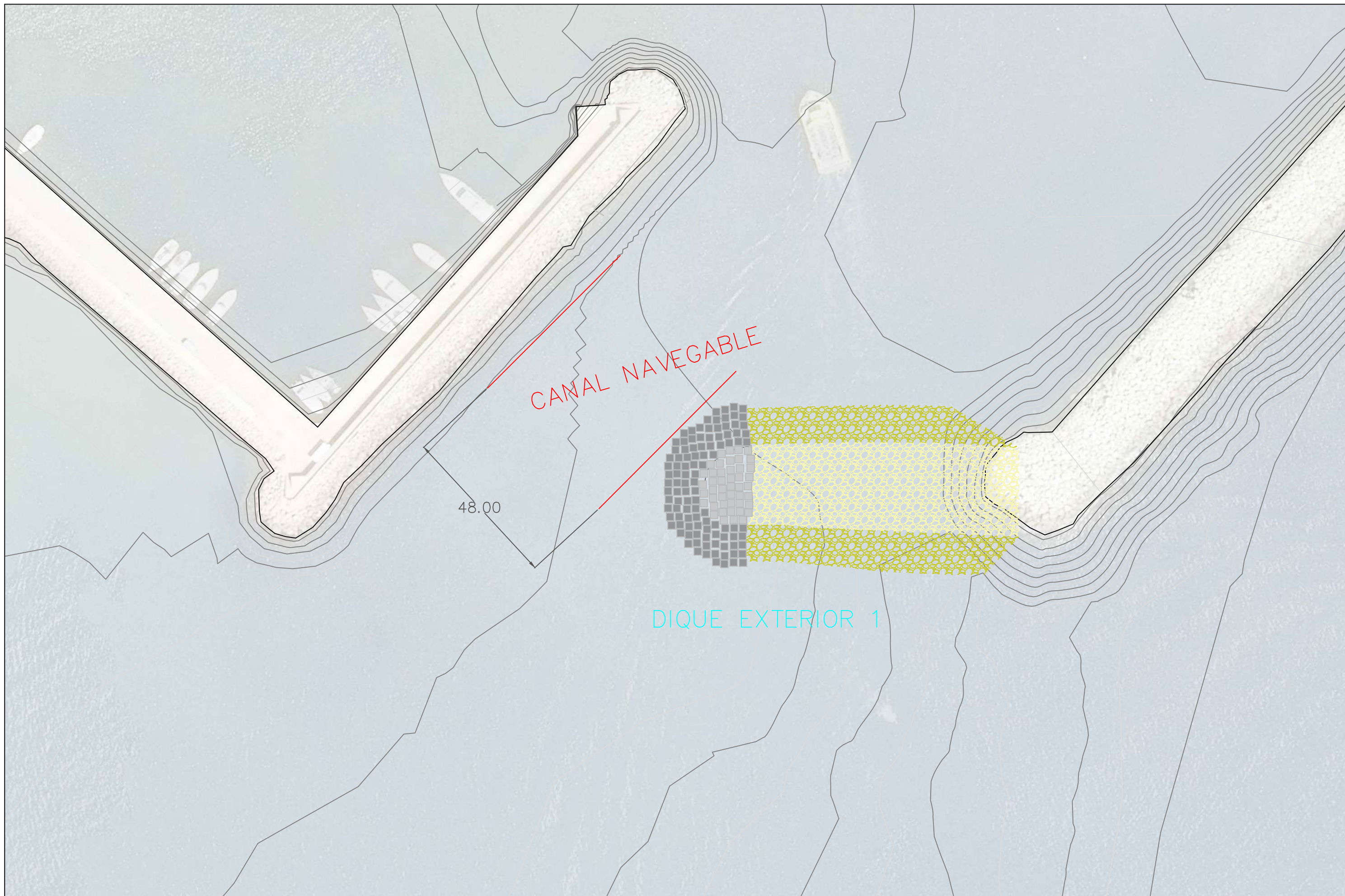
PANTALANES DE ACCESO			
Nombre	Posición X	Posición Y	Elevación
P4	517122.443	4655885.268	-6.382
P5	517154.284	4655903.417	-6.524
P3	517079.417	4655860.742	-5.081
P1	517063.807	4655838.642	-4.308
P2	517080.789	4655852.174	-5.308





<div><div><div>UC</div><div>UNIVERSIDAD DE CANTABRIA</div></div><div><div>E.T.S DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS DE SANTANDER</div><div>UNIVERSIDAD DE CANTABRIA</div></div></div>	<div>TÍTULO PROYECTO:</div> <div>PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL PUERTO DEPORTIVO DE L'ESTARTIT</div>	<div>AUTOR:</div> <div><div>FRANCISCO J. ARMÁS GONZÁLEZ</div></div>	<div>ESCALA:</div> <div>1:500</div>	<div>TÍTULO PLANO:</div> <div>PLANTA PANTANES ACOTACIÓN</div>	<div>PLANO Nº:</div> <div>8</div>	<div>FECHA:</div> <div>NOV 2019</div> <div>HOJA:</div> <div>2 DE 4</div>
---	--	--	-------------------------------------	---	-----------------------------------	--

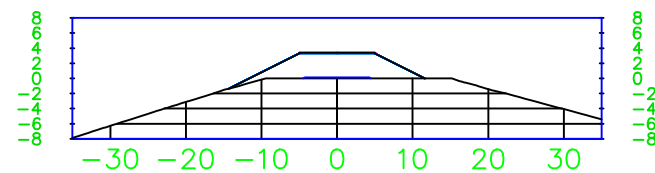


<div><div>E.T.S DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS DE SANTANDER UNIVERSIDAD DE CANTABRIA</div></div>	<div>TÍTULO PROYECTO:</div> <div>PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL PUERTO DEPORTIVO DE L'ESTARTIT</div>	<div>AUTOR:</div> <div> FRANCISCO J. ARMÁS GONZÁLEZ</div>	<div>ESCALA:</div> <div>1:500</div>	<div>TÍTULO PLANO:</div> <div>PLANTA PANTALANES ACOTACIÓN</div>	<div>PLANO Nº:</div> <div>10</div>	<div>FECHA:</div> <div>NOV 2019</div> <div>HOJA:</div> <div>4 DE 4</div>
---	--	--	-------------------------------------	---	------------------------------------	--

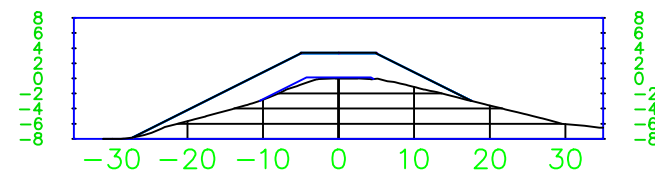


 <div>E.T.S DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS DE SANTANDER UNIVERSIDAD DE CANTABRIA</div>	<div>TÍTULO PROYECTO:</div> <div>PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL PUERTO DEPORTIVO DE L'ESTARTIT</div>	<div>AUTOR:</div> <div> FRANCISCO J. ARMAS GONZÁLEZ</div>	<div>ESCALA:</div> <div>1:1000</div>	<div>TÍTULO PLANO:</div> <div>PLANTA CANAL NAVEGABLE VÍA DE NAVEGACIÓN</div>	<div>PLANO Nº:</div> <div>11</div>	<div>FECHA:</div> <div>NOV 2019</div> <div>HOJA:</div> <div>1 DE 1</div>
---	--	--	--------------------------------------	--	------------------------------------	--

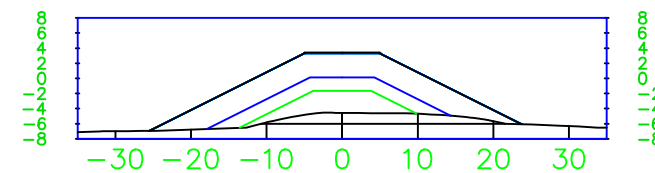
0+000.00



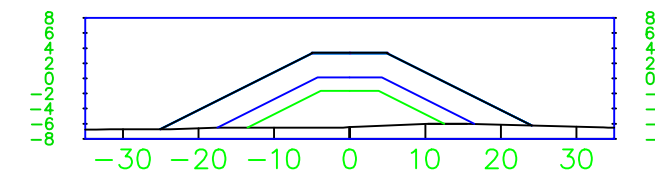
0+010.00



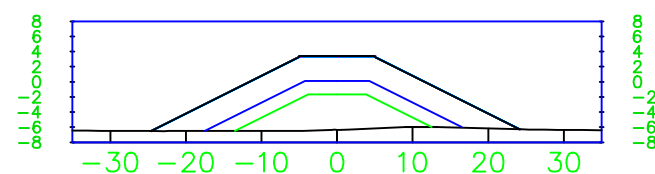
0+020.00



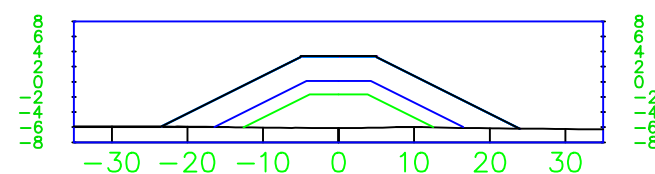
0+030.00



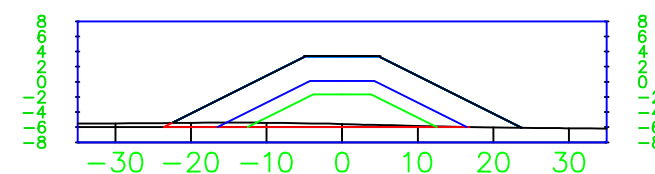
0+040.00



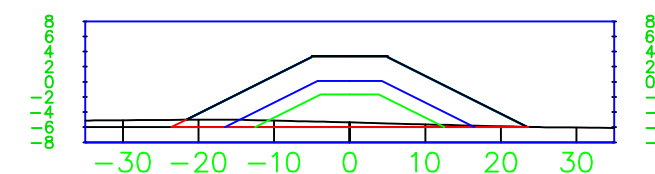
0+050.00



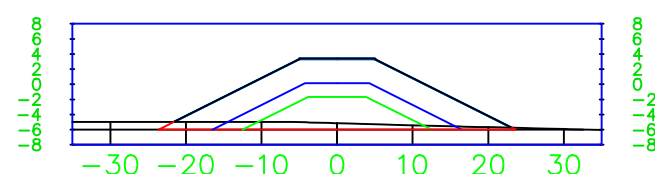
0+060.00



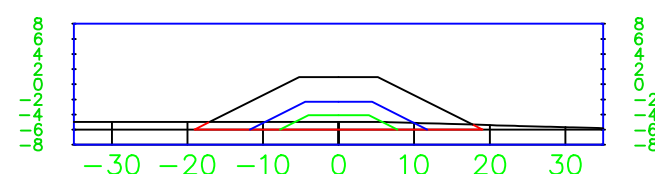
0+070.00



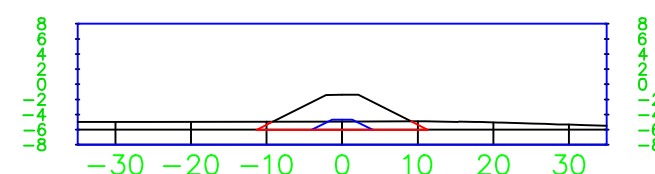
0+080.00



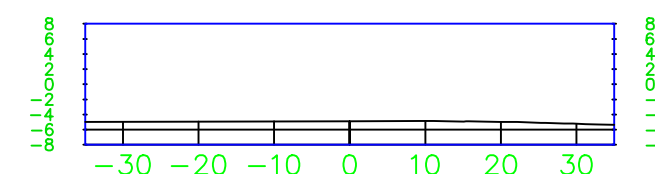
0+090.00



0+100.00



0+103.15



E.T.S DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS DE SANTANDER
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

TÍTULO PROYECTO:

PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL PUERTO DEPORTIVO DE L'ESTARTIT

AUTOR:

FRANCISCO J. ARMAS GONZÁLEZ

ESCALA:

1:1000

TÍTULO PLANO:

PERFILES TRANSVERSALES
DIQUE EXTERIOR 1

PLANO Nº:

12

FECHA:

NOV 2019

HOJA:

1 DE 2

P.K.	Distancia Parcial(m)	Distancia acumulada (m)	A.Sección(m2)	A.media(m2)	Volumen Parcial (m3)	Volumen Acumulado (m3)
0+000.00	0	0	55.234	0	0	0
0+010.00	10	10	101.387	78.3105	783.105	783.105
0+020.00	10	20	141.566	121.4765	1214.765	1997.87
0+030.00	10	30	144.393	142.9795	1429.795	3427.665
0+040.00	10	40	143.97	144.1815	1441.82	4869.48
0+050.00	10	50	139.614	141.792	1417.92	6287.4
0+060.00	10	60	139.332	139.473	1394.73	7682.13
0+070.00	10	70	139.06	139.196	1391.96	9074.09
0+080.00	10	80	139.06	139.06	1390.6	10464.69
0+090.00	10	90	109.25	124.155	1241.55	11706.24
0+100.00	10	100	55.166	82.208	822.08	12528.32
0+103.15	3.15	103.15	0	27.583	86.886	12615.206

MANTO PRINCIPAL

P.K.	Distancia Parcial(m)	Distancia acumulada (m)	A.Sección(m2)	A.media(m2)	Volumen Parcial (m3)	Volumen Acumulado (m3)
0+000.00	0	0	1.049	0	0	0
0+010.00	10	10	3.702	2.376	23.755	23.755
0+020.00	10	20	53.754	28.728	287.280	311.035
0+030.00	10	30	58.003	55.879	558.785	869.820
0+040.00	10	40	58.147	58.075	580.750	1450.570
0+050.00	10	50	56.382	57.265	572.645	2023.215
0+060.00	10	60	56.012	56.197	561.970	2585.185
0+070.00	10	70	56.012	56.012	560.120	3145.305
0+080.00	10	80	56.012	56.012	560.120	3705.425
0+090.00	10	90	37.051	46.532	465.315	4170.740
0+100.00	10	100	7.228	22.140	221.395	4392.135
0+103.15	3.15	103.15	0	3.614	11.384	4403.519

MANTO SECUNDARIO

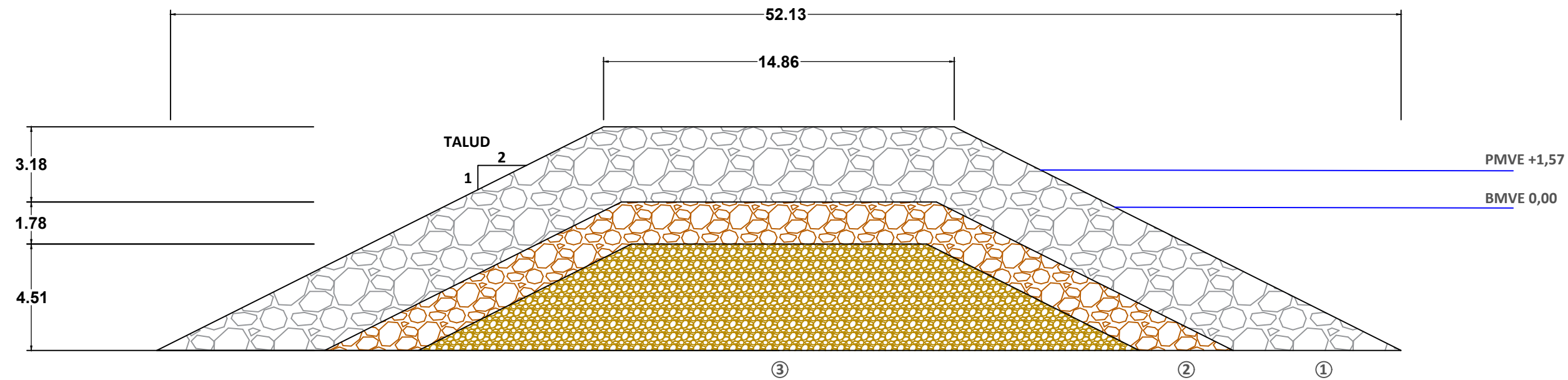
P.K.	Distancia Parcial(m)	Distancia acumulada (m)	A.Sección(m2)	A.media(m2)	Volumen Parcial (m3)	Volumen Acumulado (m3)
0+000.00	0	0	0	0	0	0
0+010.00	10	10	0	0.000	0.000	0.000
0+020.00	10	20	45.936	22.968	229.680	229.680
0+030.00	10	30	76.647	61.292	612.915	842.595
0+040.00	10	40	78.059	77.353	773.530	1616.125
0+050.00	10	50	72.521	75.290	752.900	2369.025
0+060.00	10	60	70.908	71.715	717.145	3086.170
0+070.00	10	70	70.908	70.908	709.080	3795.250
0+080.00	10	80	70.908	70.908	709.080	4504.330
0+090.00	10	90	22.234	46.571	465.710	4970.040
0+100.00	10	100	0	11.117	111.170	5081.210
0+103.15	3.15	103.15	0	0.000	0.000	5081.210

NÚCLEO

P.K.	Distancia Parcial(m)	Distancia acumulada (m)	A.Sección(m2)	A.media(m2)	Volumen Parcial (m3)	Volumen Acumulado (m3)
0+000.00	0	0	0	0	0	0
0+010.00	10	10	0	0.000	0.000	0.000
0+020.00	10	20	0	0.000	0.000	0.000
0+030.00	10	30	0	0.000	0.000	0.000
0+040.00	10	40	0	0.000	0.000	0.000
0+050.00	10	50	0	0.000	0.000	0.000
0+060.00	10	60	16.331	8.166	81.655	81.655
0+070.00	10	70	27.294	21.813	218.125	299.780
0+080.00	10	80	34.748	31.021	310.210	609.990
0+090.00	10	90	33.938	34.343	343.430	953.420
0+100.00	10	100	22.902	28.420	284.200	1237.620
0+103.15	3.15	103.15	0	11.451	36.071	1273.691

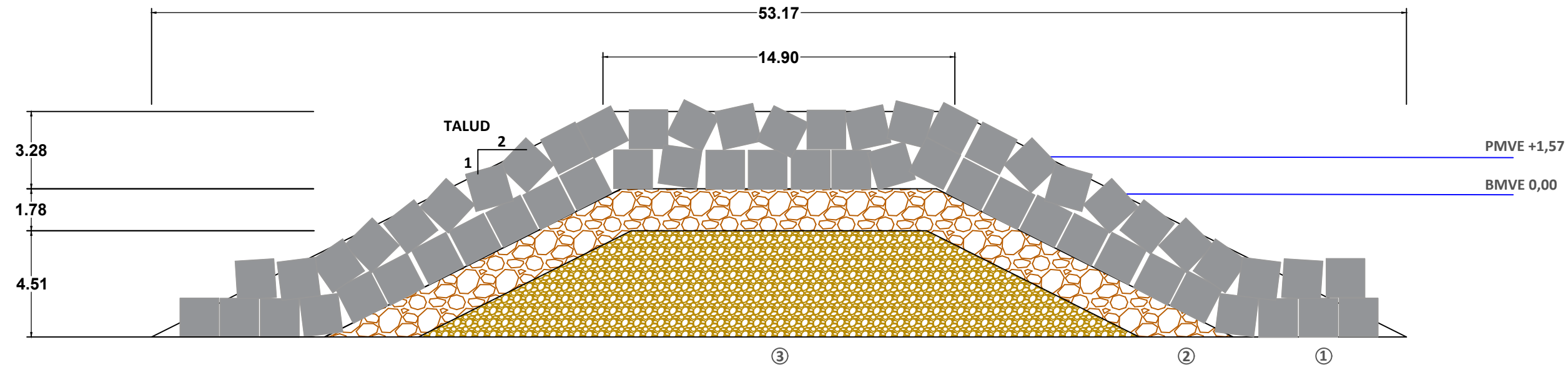
DRAGADO

SECCIÓN TRONCO



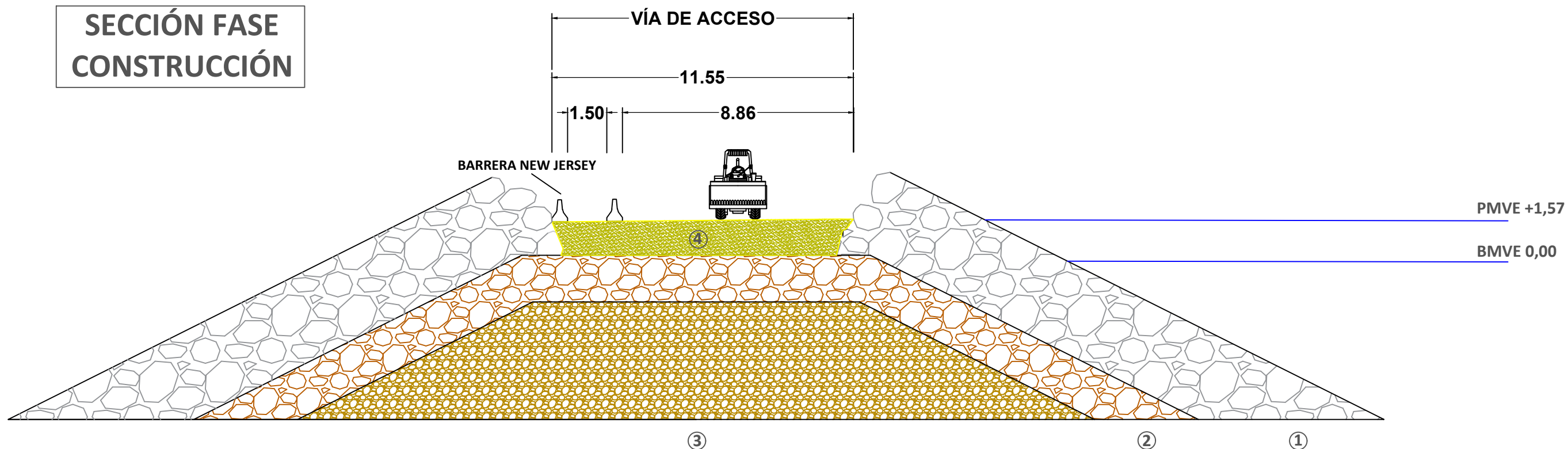
- ① MANTO PRINCIPAL ESCOLLERAS > 9,10 Tn
- ② MANTO SECUNDARIO ESCOLLERAS > 1820 Kg
- ③ NÚCLEO ESCOLLERA > 100 Kg

SECCIÓN MORRO





- ① MANTO PRINCIPAL CUBOS HORMIGÓN 10 Tn
- ② MANTO SECUNDARIO ESCOLLERA > 1820 Kg
- ③ NÚCLEO ESCOLLERAS > 100 Kg

SECCIÓN FASE CONSTRUCCIÓN



- ① MANTO PRINCIPAL ESCOLLERA > 9,10 Tn
- ② MANTO SECUNDARIO ESCOLLERA > 1820 Kg
- ③ NÚCLEO ESCOLLERA > 100 Kg
- ④ TERRAPLÉN ACCESO. TODO UNO DE CANTERA





 <p>E.T.S DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS DE SANTANDER UNIVERSIDAD DE CANTABRIA</p>	<p>TÍTULO PROYECTO:</p> <p>PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL PUERTO DEPORTIVO DE L'ESTARTIT</p>	<p>AUTOR:</p>  <p>FRANCISCO J. ARMAS GONZÁLEZ</p>	<p>ESCALA:</p> <p>1:500</p>	<p>TÍTULO PLANO:</p> <p>SERVICIOS ABASTECIMIENTO</p>	<p>PLANO Nº:</p> <p>17</p>	<p>FECHA:</p> <p>NOV 2019</p> <p>HOJA:</p> <p>2 DE 6</p>
---	--	--	-----------------------------	--	----------------------------	--



LEYENDA

 ALUMBRADO. FAROLA SOLAR P=100 W

 <p>E.T.S DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS DE SANTANDER UNIVERSIDAD DE CANTABRIA</p>	<p>TÍTULO PROYECTO:</p> <p>PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL PUERTO DEPORTIVO DE L'ESTARTIT</p>	<p>AUTOR:</p>  <p>FRANCISCO J. ARMAS GONZÁLEZ</p>	<p>ESCALA:</p> <p>1:500</p>	<p>TÍTULO PLANO:</p> <p>SERVICIOS ALUMBRADO</p>	<p>PLANO Nº:</p> <p>21</p>	<p>FECHA:</p> <p>NOV 2019</p> <p>HOJA:</p> <p>6 DE 6</p>
---	--	--	-----------------------------	---	----------------------------	--

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES

TÉCNICAS PARTICULARES

INDICE

1.	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	1
1.1.	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	1
1.2.	REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.....	1
1.3.	PLANOS	2
1.4.	CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES.....	2
2.	CONDICIONES GENERALES: MATERIALES, EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO	3
2.1.	DEMOLICIONES	3
2.2.	EXCAVACIÓN EN ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS	3
2.3.	LIMPIEZA DE FONDOS.....	4
2.4.	DRAGADOS.....	4
2.5.	ESCOLLERAS NATURALES Y PREDRAPLÉN	7
2.6.	RELLENOS EN TERRAPLENES.....	9
2.7.	SUELO SELECCIONADO.....	10
2.8.	REFINO DE SUPERFICIE O ENRASE	11
2.9.	ENCOFRADOS Y MOLDES	11
2.10.	ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO.....	12
2.11.	HORMIGONES ARMADOS Y EN MASA	13
2.12.	TUBOS.....	15
2.13.	ARQUETAS	17

2.14.	CANALIZACIONES ENTERRADAS.....	18
2.15.	PANTALANES FLOTANTES DE HORMIGÓN	19
2.16.	CORNAMUSAS	21
2.17.	PASARELA ARTICULADA	22
2.17.3.	CARACTERÍSTICAS RESISTENTES DE LA PASARELA	23
2.18.	CIMENTACIÓN DE PILOTES DE ACERO HINCADOS.....	23
2.19.	BÁCULOS DE ALUMBRADO	27
3.	DISPOSICIONES GENERALES.....	27
3.1.	DEFINICIÓN	27
3.3.	SUBCONTRATACIÓN	28
3.5.	PERSONAL DEL CONTRATISTA	29
4.	INICIACIÓN DE LAS OBRAS	30
5.	DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS	32
5.3.	TOLERANCIAS.....	32
5.4.	PLAZO DE EJECUCIÓN	32
5.6.	CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS EJECUTADAS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA	33
5.7.	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO	33
5.8.	TRABAJOS NOCTURNOS.....	33
6.	RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA	33
6.1.	GASTOS A CUENTA DEL CONTRATISTA	33
6.2.	RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA.....	34
7.	MEDICIÓN Y ABONO	34
7.1.	CONDICIONES GENERALES.....	34
7.2.	ABONOS AL CONTRATISTA.....	35
7.3.	SEGURIDAD Y SALUD	35

7.4. Gestión de Residuos.....	35
8. ENSAYOS DE CONTROL Y OBRA.....	35

1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

1.1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras contempladas en el presente proyecto están encaminadas a la ampliación del Puerto Deportivo de L'Estartit. Dichas obras tienen el objetivo de permitir la alineación de nuevos pantalanes para el atraque de embarcaciones náutico deportivas, en la dársena Levante del puerto.

Para poder permitir el atraque y la pernoctación en la dársena, por parte de las embarcaciones, es necesario que las agitaciones en la dársena cumplan con los criterios establecidos en la ROM 2.01-11 y la ROM 0.0-01.

Las obras contemplan la ampliación en longitud del dique exterior de abrigo, este es denominado como: Dique 1 exterior. La prolongación se realiza en un único trazado recto de longitud 103,15 metros. El Dique Exterior 1 se encuentra comprendido entre el PK 0+000 y PK 0+103.15, según planos de proyecto. Esta prolongación pretende reducir la anchura de la bocana del puerto, reduciendo así la energía del oleaje que penetra a través de esta.

El dique proyectado tienen una anchura en planta de 10 metros en coronación, con taludes de pendiente 1V:2H. La tipología es de dique en talud formado por un núcleo transparente ante onda larga de escollera clasificada de 100 Kg. Los mantos secundarios son también de escollera clasificada, en este caso de 1,80 Tn. El manto principal exterior estará formado por un manto bicapa de escolleras de 9,10 Tn. Además las piezas del morro cambiarán de tipología de material, pasando a ser bloques cúbicos de hormigón en masa HM 30/P/40/IIIb+Qb. Los cubos proyectados serán de 10 Tn.

La ejecución del Dique exterior 1 lleva aparejado el dragado del parte del fondo, de esta manera se garantiza la profundidad mínima de 6 metros bajo el cero del puerto. Para ello, se llevará a cabo el dragado con una draga de cuchara.

La ejecución del dique exterior de abrigo se realizará por avance desde tierra, por lo que los rellenos del núcleo y el manto secundario de los diques se ejecutarán por vertido desde vía de acceso con camión o dumpers.

En el avance en sentido positivo del PK se vierte el material del núcleo y mantos secundarios, reperfilando y adecuando los taludes con retroexcavadora. Con el avance se colocarán las capas

protectoras de los taludes de forma que se proteja de la acción del oleaje. Sobre la coronación del manto secundario se realizará un terraplén de material todo uno de forma que se facilite la circulación de la maquinaria de obra. Este terraplén tendrá una altura tal que corone a la cota de la PMVE. El terraplén de acceso se retirará en retroceso por medio de retroexcavadoras.

Para el acceso de la maquinaria, a la superestructura del Dique exterior 1, es necesario adecuar una plataforma de acceso, sobre el dique exterior existente de abrigo de la dársena Levante.

Las escolleras de 9 Tn y los cubos se colocarán con grúa autopropulsada de alto tonelaje, colocándolos uno a uno con pinza. Los cubos se colocarán con detenimiento por lo que la pluma de la grúa irá equipada con GPS, a modo que permita precisar la posición de los cubos. Los remates del manto principal se colocarán con grúa, en retirada hacia tierra y tras remover el terraplén de acceso.

La ejecución de los pantalanes interiores se realizará en varias alineaciones:

- Pantalanes primarios: Pantalanes de acceso
- Pantalanes secundarios: Alineaciones 1, 2, 3 y 4

Los pantalanes son prefabricados de hormigón flotantes en dos dimensiones en planta: Pantalanes de 2x12 y de 1,5x12 metros.

La cimentación sobre las que se anclan los pantalanes es de tipo profunda en pilotes hincados de acero S355. Los pilotes se distribuyen en 12 pilotes de diámetro 914 mm y 14 pilotes de 660 mm. El hincado de los mismos se realiza con plataforma de flotación y maquinaria de hincado con golpes de maza (percusión).

Finalmente será necesario dotar de servicios de agua potable e iluminación de los pantalanes para el correcto funcionamiento del puerto deportivo.

1.2. REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Los trabajos necesarios para la realización de las obras se han de compaginar siempre con la explotación del puerto. Por parte de la Autoridad Portuaria se intentará que las afecciones entre unos y otros sean nulas o lo menos posible, aunque en caso de que se produjesen, tendría prioridad la explotación y el contratista no percibirá por ello ningún tipo de compensación.

1.3. PLANOS

A petición del Ingeniero Director, el Contratista preparará todos los planos de detalles que se estimen necesarios para la ejecución de las obras contratadas. Dichos planos se someterán a la aprobación del Ingeniero Director, acompañando, si fuese preciso, las memorias y cálculos justificativos que se requieran para su mejor comprensión.

1.4. CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES

Los errores que puedan contener el proyecto o presupuesto elaborado por la Propiedad no anulará el contrato, sino en cuanto sean denunciados por cualquiera de las partes dentro de los dos meses computados a partir de la fecha del acta de comprobación del replanteo y afecten, además al importe del presupuesto de la obra, al menos en un 20 por 100.

Caso contrario, los errores materiales sólo darán lugar a su rectificación, pero manteniéndose invariable la baja proporcional resultante en la adjudicación.

Las omisiones en el Pliego o los Planos, o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuestos en los Planos y Pliego de Prescripciones, o que por uso y costumbre deban ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Las contradicciones entre documentos del proyecto serán resueltas por la Dirección de Obra. En todo caso, las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos Documentos por el Director de las obras, o por el Contratista, deberán reflejarse preceptivamente en el Acta de Comprobación de Replanteo.

1.5. DOCUMENTOS QUE SE ENTREGAN AL CONTRATISTA

Los documentos, tanto del Proyecto, como otros complementarios que la Administración entregue al Contratista, pueden tener un valor contractual o meramente informativos.

1.5.1. DOCUMENTOS CONTRACTUALES

Obligatoriamente tendrá este carácter los planos, el pliego de prescripciones técnicas y el cuadro de precios número uno y número dos.

El Contratista estará obligado a presentar un programa de trabajo en el plazo de un mes, salvo causa justificada, desde la notificación de la autorización para iniciar las obras. La Propiedad resolverá sobre él dentro de los treinta días siguientes a su presentación. La resolución puede imponer al programa de trabajo presentado la introducción de modificaciones o el cumplimiento de determinadas prescripciones, siempre que no contravengan las cláusulas del contrato.

El programa de trabajo especificará, dentro de la ordenación general de los mismos, los períodos e importes de ejecución de las distintas unidades de obra compatibles con los plazos establecidos en el pliego de cláusulas particulares para determinación de las diferentes partes fundamentales en que se haya considerado compuesta la obra.

El Director de la obra podrá acordar el no dar curso a las certificaciones de obra hasta que el Contratista haya presentado en debida forma el programa de trabajo, sin derecho a intereses de demora, en su caso, por retraso en el pago de estas certificaciones.

El acta de comprobación del replanteo y los plazos parciales que puedan fijarse al aprobar el programa de trabajo se entenderá como integrantes del contrato a los efectos de su exigibilidad.

1.5.2. DOCUMENTOS INFORMATIVOS

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas; ensayos, condiciones locales, diagramas de movimientos de tierras, estudios de maquinaria, de programación de obras, de condiciones climáticas, de justificación de precios, y en general, todos los que se incluyen habitualmente en la memoria de los proyectos, son documentos informativos.

Dichos documentos representan una opinión fundada de la Propiedad. Sin embargo, ello no supone que se responsabilice de la certeza de los datos que se suministran; y, en consecuencia, debe aceptarse sólo como complementos de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

Por tanto, el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afectan al contrato, al planteamiento y a la ejecución de las obras.

2. CONDICIONES GENERALES: MATERIALES, EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

2.1. DEMOLICIONES

2.1.1. DEFINICIÓN

Consiste en el derribo de todas las construcciones que obstaculicen la obra o que sea necesario hacer desaparecer para dar por terminada la ejecución de la misma.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Derribo de construcciones y / o cimentaciones y/o pavimentaciones.
- Retirada de los materiales de derribo.
- Acondicionamiento del terreno (limpieza, nivelación con aporte de material y compactación)

2.1.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

DERRIBO DE CONSTRUCCIONES

Las operaciones de derribo se efectuarán, con las precauciones para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene el Director de las obras, quien designará y marcará los elementos que haya que conservar intactos.

Los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

RETIRADA DE LOS MATERIALES

El Director suministrará una información completa sobre el posterior empleo de los materiales procedentes de las demoliciones que sea preciso ejecutar.

Los materiales de derribo que hayan de ser utilizados en la obra se limpiarán, acopiarán y transportarán en la forma y a los lugares que señale el Director.

2.1.3. MEDICIÓN Y ABONO

Se abonarán según los precios unitarios reflejados en el Cuadro de Precios, medidos por diferencia entre los datos iniciales y los tomados inmediatamente después de finalizar la misma.

En la demolición incluida la limpieza, regularización, nivelación y compactación del terreno.

2.2. EXCAVACIÓN EN ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS

2.2.1. DEFINICIÓN

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjás y pozos. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, nivelación y evacuación del terreno, y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

2.2.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista someterá a la aprobación del Ingeniero Director los planos de detalle que muestran el método de construcción propuesto por él.

Las excavaciones se ejecutarán ajustándose a las dimensiones y perfilado que consten en el proyecto o que indique el Ingeniero Director de las obras.

Se marcará sobre el terreno la situación y límites de las zanjás y pozos que no deberán exceder de los que han servido de base a la formación del proyecto.

Los excesos de excavación, se suplementarán con hormigón de débil dosificación de cemento.

ENTIBACIÓN

Las excavaciones se entibarán cuando el Ingeniero Director de las obras lo estime necesario. En todas las entibaciones que el Ingeniero Director estime conveniente, el Contratista realizará los cálculos necesarios, basándose en las cargas máximas que puedan darse bajo las condiciones más desfavorables.

La entibación se elevará como mínimo cinco centímetros (5 cm) por encima de la línea del terreno o de la faja protectora. Las entibaciones no se levantarán sin orden expresa del Ingeniero Director de las obras.

Se tomarán las precauciones precisas para evitar que las aguas inunden las zanjás y pozos abiertos.

Los agotamientos que sean necesarios se harán reuniendo las aguas en pocillos contruidos fuera de la línea de la zanja o pozo.

TALUDES

Las tierras procedentes de las excavaciones se depositarán a una distancia mínima de un metro (1 m) del borde de las excavaciones y a un solo lado de éstas y sin formar cordón continuo, dejando

los pasos necesarios para el tránsito general, todo lo cual se hará utilizando pasarelas rígidas sobre ellas.

EMPLEO DE LOS PRODUCTOS DE EXCAVACIÓN

La tierra vegetal procedente de la capa superior de las excavaciones no podrá utilizarse para el relleno, debiendo transportarse a vertedero. En todo caso el Ingeniero Director fijará el límite de excavación a partir del cual la tierra excavada podrá conservarse en las proximidades de las excavaciones para ser utilizadas en el relleno de las mismas.

2.2.3. MEDICIÓN Y ABONO

La medición se efectuará en metros cúbicos (m³). El volumen se medirá por diferencia de volumen entre los perfiles al comienzo de la unidad y los perfiles al finalizarla, siempre de acuerdo con el perfil teórico indicado en los planos.

Cuando la zanja o pozo a considerar corresponda a la ejecución de una cimentación, se medirá el prisma teórico formado por caras verticales, paralelas a las caras del encepado a una distancia de 0,50 m y limitado por el plano de cimentación y la superficie de explanación o el terreno natural, si en el área en cuestión no hubiera explanación.

En el abono se tendrán en cuenta los excesos inevitables autorizados y la profundidad realmente ejecutada.

Se abonará de acuerdo al precio que para esta unidad figura en el Cuadro de Precios.

2.3. LIMPIEZA DE FONDOS

2.3.1. DEFINICIÓN

Se entiende en la presente unidad, que se procederá a la extracción de todos los materiales extraños al terreno natural objeto del dragado (cables, cabos, estachas, planchas metálicas, etc.) u otros materiales, quedando totalmente la zona preparada para el dragado.

2.3.2. MEDIOS

Para la ejecución de las obras, el contratista empleará los medios que figuren en su oferta para las obras.

2.3.3. VERTIDO DE PRODUCTOS

Los productos procedentes de la limpieza y los elementos extraídos serán llevados a vertedero autorizado por la legislación vigente de Medio Ambiente.

2.3.4. PRECAUCIONES

El Contratista realizará la ejecución de los trabajos con arreglo a las normas de seguridad que para estas clases de trabajos señalan la legislación vigente, poniendo especial cuidado en el balizamiento.

2.3.5. MEDICIÓN Y ABONO

En la unidad se abonarán los trabajos de limpieza de fondos previos al dragado en material en todo tipo de terreno, con la extracción de cualquier elemento (cables, cabos, estachas, planchas metálicas, etc.) y su posterior transporte a vertedero autorizado por la legislación vigente de Medio Ambiente

Se abonará de acuerdo al precio que para esta unidad figura en el Cuadro de Precios.

2.4. DRAGADOS

2.4.1. MATERIALES A DRAGAR

Los productos que han de extraerse en la obra de dragado serán todos los que se encuentren dentro del volumen limitado por la superficie del terreno, antes de iniciarse los trabajos, y la superficie definida por los perfiles teóricos del proyecto.

Si se encontrase algún artefacto, peligroso o explosivo, el contratista suspenderá inmediatamente los trabajos, balizando la zona con señales de peligro, dando cuenta del hecho a la Dirección de la obra, y en caso de que proceda a su extracción, tendrá la obligación de emplear todas las precauciones que le sean indicadas por la autoridad competente, con el derecho a que se le abonen el exceso de gastos que tales trabajos le causen, para lo que se estará a lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales y en el Reglamento General de Contratación del Estado para el caso de ejecución de obras no incluidas en el proyecto.

2.4.2. REPLANTEO Y COMPROBACIÓN DEL DRAGADO

Con objeto de garantizar el cumplimiento de lo dispuesto en el *artículo 21. Ampliación o modificación de puertos y artículo 131. Obras de dragado* de la Ley de Puertos 30/2010, de Puertos del Estado y de la Marina Mercante, (modificación de la Ley 48/2003) el Contratista no podrá iniciar los trabajos de dragado y posterior vertido de los productos obtenidos hasta que se obtengan las autorizaciones precisas, tanto de la Autoridad Marítima como de la Autoridad Portuaria que los citados artículos establecen.

Antes de comenzar las obras y con asistencia del Contratista, se procederá, por el personal designado por la Dirección de obra, al replanteo de los perfiles de sondeo necesarios para obtener un reconocimiento perfecto del dragado que se va a realizar. Periódicamente, o cuando la Dirección de obra lo estime conveniente, o a petición del Contratista con la conformidad de aquella, se efectuarán replanteos y sondeos parciales durante el curso de los trabajos, refiriéndose sus resultados al plano correspondiente del Acta de comprobación de replanteo, y que permitirán definir el estado de avance de los trabajos, comprobar la forma en que se están ejecutando y medir la parte de obra ya ejecutada.

Una vez finalizados los trabajos de dragado, o una parte de ellos si así estuviese definido, de conformidad con el Director, se ejecutarán nuevos sondeos que permitan cubicar, por comparación con los iniciales, el volumen en perfil extraído y la parte abonable del mismo. Estos sondeos, si están conformes al pliego, servirán de base a las recepciones de obra.

2.4.3. TOLERANCIAS

A efectos de ejecución de las obras y para facilitar el desarrollo de los trabajos, se permitirán las siguientes tolerancias por exceso:

En profundidad: Cincuenta centímetros (50 cm)

En planta: Dos metros (2m), medidos sobre una línea horizontal, en cualquier punto de talud.

En aquellos casos en que no exista riesgo de daños de ningún tipo físico o económico a juicio de la Dirección de la obra, el Contratista podrá ejecutar un mayor volumen de dragado por exceso en planta y/o alzado sobre las tolerancias establecidas anteriormente bien entendido, que dicho sobredragado será totalmente por cuenta y riesgo del Contratista, sin que éste tenga derecho a reclamación alguna por este concepto.

No obstante, cuando a juicio de la Dirección de la obra existan circunstancias especiales, se podrá exigir no pasar de las tolerancias anteriores debiendo el Contratista tomar las precauciones oportunas para evitar las consecuencias que puedan derivarse de sobrepasar dichas tolerancias.

En todo caso en los dragados que se realicen en las proximidades del muelle no se podrá rebasar, tanto en planta como en profundidad los veinticinco centímetros (25 cm), por razones de seguridad de las estructuras, no admitiéndose ninguna tolerancia en exceso sobre dichos límites en toda la zona de recalce, siendo responsable el Contratista de las averías que se produzcan por haber rebasado tales límites.

2.4.4. MEDIOS PARA EL DRAGADO

Para la ejecución de las obras de dragado el Contratista empleará los equipos y medios auxiliares que juzgue más convenientes, para conseguir con ellos los rendimientos necesarios para el cumplimiento del programa de trabajo aprobado y para evitar la contaminación de las aguas.

Para ello, en la oferta técnica y antes de comenzar las obras, presentará el Contratista una relación completa de los medios de dragado y material que se propone emplear, que se encontrará en perfectas condiciones de trabajo, debiendo ser aceptados por el Director de las obras, quedando desde este instante afectos exclusivamente a las obras durante el período de las mismas, de acuerdo con el programa de trabajo aprobado. Esta comunicación se hará con tiempo suficiente para que puedan ser inspeccionados, si se considera conveniente, por la Dirección de Obra.

El cumplimiento de este requisito no representa por parte de la Dirección de las obras aceptación alguna de dicho material como el más idóneo para la ejecución de las obras, quedando vigente la responsabilidad del Contratista en cuanto al resultado de su empleo. No obstante, si durante la ejecución de los trabajos y a juicio de la Dirección de las Obras, a la vista de los rendimientos obtenidos, no se estiman adecuados los medios de trabajo empleados por el Contratista, podrá exigirse al mismo la inmediata sustitución parcial o total de dichos medios, sin que por ello pueda reclamar modificación alguna en el precio ni en el plazo de ejecución, quedando los nuevos medios, que sustituyan a los iniciales, afectados a la obra bajo las mismas condiciones que los sustituidos.

En la misma forma se procederá, si por avería u otra causa cualquiera fuera necesario dar de baja a alguno de los artefactos que estuviesen utilizándose en las obras. Se requerirá la autorización expresa del Director de las obras para retirar de las obras la maquinaria, aun cuando sea temporalmente para efectuar reparaciones o por otras causas.

El Contratista deberá tener cubiertos los riesgos obligatorios mediante una póliza de seguro, que deberá obligatoriamente exhibir a petición de la Dirección de obra.

Todas las operaciones de dragado y auxiliares se ejecutarán de acuerdo con las normas de seguridad que para esta clase de trabajos señale la legislación vigente.

Serán aplicables pues, además del Reglamento de seguridad y salud en el trabajo, todas las normas dictadas en materia de seguridad y específicamente en los artefactos y buques por las autoridades de Marina.

2.4.5. VERTIDO DE PRODUCTOS

Para las obras de dragado recogidas en éste proyecto no es de aplicación lo establecido en el artículo 21 de la Ley 27/1992 de Puertos del Estado y de la Marina Mercante, ya que ésta se aplica a aquellas obras de dragado o vertidos en la zona exterior del Puerto y tanto el dragado como el vertido recogido en éste proyecto se lleva a cabo en aguas interiores.

Los productos procedentes del dragado, una vez extraídos del fondo marino, serán transportados y vertidos en la zona de vertido designada por la Dirección de Obra.

El transporte de los productos de dragado puede hacerse en cántara de la misma draga, en gánguiles o mediante tuberías flotantes y terrestres cuando el dragado o elevación de productos se hace por medios hidráulicos. En el caso del vertido terrestre, el destino final del material dragado será la zona que la Autoridad Portuaria tiene destinada para los rellenos autorizados.

El vertido se efectuará de modo que se consiga una distribución uniforme del material en el área de vertido o según se establezca por el Ingeniero Director de las obras.

2.4.6. PRECAUCIONES DURANTE LAS OBRAS

Durante la ejecución de los trabajos el Contratista estará obligado a dar paso libre a los barcos que entren y salgan del Puerto no entorpeciendo las maniobras de los mismos, estando obligados a cumplir cuantas instrucciones reciba de la Dirección de la obra en relación con el asunto, no pudiendo reclamar el Contratista indemnización alguna por los perjuicios que le ocasione el cumplimiento de lo anterior.

Los dragados a efectuar en las proximidades de muelles u otras instalaciones se ejecutarán de forma que no se produzcan en ningún caso daños o averías a los mismos, tanto sea por las propias operaciones del dragado como a consecuencia de corrientes, oleajes, etc, debiendo tomar el Contratista las debidas precauciones y respondiendo en todo caso de los daños que pudieran ocasionarse.

El Contratista realizará la ejecución de los dragados y operaciones auxiliares con arreglo a las normas de seguridad que para estas clases de trabajos se señalan en la legislación vigente,

poniendo especial cuidado en el correcto balizamiento de las dragas e instalaciones auxiliares tanto de día como de noche.

El Contratista tomará todas las precauciones necesarias para evitar que se viertan productos procedentes del dragado fuera del lugar señalado para ello, bien entendido que, en tal caso, se descontarán los volúmenes así vertidos de la medición de la obra, quedando además obligado el Contratista a extraerlos por su cuenta si, a juicio de la Dirección del Puerto, fuera necesario hacerlo, operación que podrá ser realizada por el Puerto con cargo al Contratista, en el supuesto de que se demore respecto al plazo que establezca a estos efectos la Dirección de obra o muestre negligencia en realizarla.

De forma especial se tomarán las precauciones para que durante el transporte desde el punto de dragado a los vaciaderos, sea en gánguiles o por medio de tuberías de impulsión marítima o terrestre, no se produzcan fugas del producto, para lo que deben ser las juntas totalmente estancas.

La Dirección de las obras podrá ordenar la paralización de la obra, si se producen fugas durante el transporte de los productos dragados, hasta que éstas hayan sido subsanadas, sin que el Contratista tenga derecho a reclamación alguna de tipo económico o de plazo por la parada.

En cualquier caso el Contratista deberá aportar por su cuenta los equipos y técnicas adecuadas para lograr el mejor resultado, cumpliendo la legislación vigente para estos casos.

Planificación de los trabajos

El programa de trabajos que presente el Contratista deberá tener en cuenta que, en ningún caso, la ejecución de las obras pueda interferir con el tráfico marítimo y la explotación del Puerto, en este sentido será de aplicación lo siguiente:

Cuando por razones ineludibles de explotación del muelle fuese preciso levantar la maniobra y cambiar de tajo, el adjudicatario no tendrá derecho a reclamación alguna, debiendo considerar tal eventualidad en la elaboración de su oferta y para la estimación de plazos de ejecución.

La Autoridad Portuaria queda facultada en todo momento para introducir modificaciones en el orden establecido para la ejecución de los trabajos si por circunstancias de explotación del Puerto u otras cualesquiera lo estimase necesario.

Cualquier modificación que el Contratista quiera realizar en el programa de trabajo, una vez aprobado, deberá someterla a la consideración de Autoridad Portuaria.

2.4.7. MEDICIÓN Y ABONO

La medición del dragado se efectuará en metros cúbicos (m³) y el volumen se medirá por diferencia de volumen entre los perfiles al comienzo de la unidad y los perfiles al finalizarla.

Los metros cúbicos dragados, dentro del perfil teórico definido en los planos del proyecto, se abonarán al precio asignado a la unidad de obra. El volumen dragado fuera del perfil teórico, pero dentro de las tolerancias admitidas, se reducirá, a efectos de abono, en un cincuenta por ciento (50 %) y se abonará al precio asignado a la unidad de obra de dragado definida en este Pliego.

En los precios de las unidades de dragado se incluyen todos los costes necesarios para realizar los trabajos de extracción, transporte y vertido de los productos objeto de dragado, con arreglo a lo establecido en el presente Pliego y Planos del Proyecto conforme con lo estipulado sobre ello en los artículos del presente Pliego y Planos del Proyecto, incluyendo asimismo todos los costes derivados de la movilización y desplazamiento de ida y vuelta de los equipos de dragado y auxiliares correspondientes, como cualquier otro gasto que se origine por la ejecución de esta unidad de obra.

2.5. ESCOLLERAS NATURALES Y PEDRAPLÉN

2.5.1. DEFINICIÓN

Las escolleras naturales a emplear en la construcción de estas obras se clasificarán por pesos tanto para la banqueta de cimentación del muelle como para los mantos de protección, y como pedraplén de filtro en muelle. Su peso y colocación vendrá determinado con lo indicado en las hojas de planos.

2.5.2. MATERIALES

Los cantos que han de construir la escollera natural serán de roca basáltica. Toda la piedra para escolleras de cualquier categoría y sin clasificar que se emplee en obra ha de ser sana, compacta, dura, áspera y duradera. Ha de ser resistente a la descomposición y desintegración bajo la acción del agua del mar y de las alteraciones de humedad y sequedad, ohelada y deshielo a que pueda estar sometida.

La piedra ha de estar libre de grietas, planos de debilidad, fisuras producidas por las voladuras y otros defectos que la hagan inaceptable o que pudieran contribuir, a juicio de la Dirección de Obra, a su desmoronamiento o rotura durante su manipulación, colocación en obra o exposición al oleaje y a la intemperie.

Todos los cantos que constituirán las escolleras de las distintas categorías serán de forma angulosa, y su dimensión mínima no será menor de una tercera parte de su dimensión mayor, rechazándose las losas planas y lajas delgadas. No se admitirá más de un dos por ciento (2%) en peso de la piedra limpia pequeña que pueda ser necesaria para las operaciones de carga y transporte de las escolleras.

Para el material utilizado en la banqueta de cimentación el ángulo de rozamiento interno no debe ser inferior a 45º y su resistencia mínima a la compresión simple ha de ser superior a 100MPa a los efectos de asegurar su resistencia y su durabilidad frente a las elevadas presiones de punta transmitida por los cajones.

Si lo considera necesario la Dirección de la Obra, el Contratista, a sus expensas, efectuará en su laboratorio oficial los siguientes ensayos físicos de la piedra que propongan:

- Peso específico aparente seco.
- Peso específico aparente saturado.
- Peso específico real.
- Absorción.
- Estabilidad frente a la acción de las soluciones de sulfato sódico o magnésico.
- Desgaste.
- Carga de rotura.

El Contratista quedará obligado a presentar, si así lo requiere la Dirección de la obra, un informe geológico de la cantera o procedencia de la piedra, donde figure:

- Localización de la cantera (s).
- Examen de los frentes de cantera.
- Clasificación geológica.
- Peso específico, árido seco en aire (UNE-7083, ASTM-C 127).
- Desgaste de los Ángeles (NLT-149, ASTM-C-131).
- Contenido de carbonato.

- Resistencia a los sulfatos (UNE-7136).
- Absorción de agua (ASTM-697).
- Resistencia a la compresión sobre probetas desecadas a 110º C y saturadas (UNE- 7242, - ACI-301-35, ASTM-C-170).
- Contenido de sulfuros.
- Inmersión: se mantendrá una muestra sumergida en agua dulce o salada a quince grados centígrados (15º C) de temperatura, durante treinta (30) días comprobando su reblandecimiento o desintegración. Posteriormente a estas muestras se les aplicará el ensayo de desgaste de los Ángeles.

La piedra que haya de emplearse se aceptará después de que se haya aprobado su calidad, en la forma indicada, a satisfacción de la Dirección de obra. Todas las pruebas adicionales de la piedra que se juzguen necesarias durante la marcha de los trabajos serán efectuadas por el Contratista a sus expensas. La piedra será inspeccionada en la cantera antes de su envío, así como el lugar de trabajo antes de su colocación en obra. La aprobación preliminar de la cantera o de las muestras presentadas no significará la renuncia al derecho que tiene la Dirección Facultativa a rechazar cualquier tipo de piedra que no reúne condiciones, o incluso la cantera. Si durante la marcha de la obra, el Contratista propone el empleo de piedra procedente de una cantera diferente de la cantera o canteras previamente aprobadas, su aceptación estará sujeta a la aprobación de la Dirección de la Obra y se basará en el informe y ensayos antes indicados. Tales pruebas serán a expensas del Contratista y los resultados de las mismas, con muestras, se presentarán por lo menos quince (15) días antes del transporte de la piedra a pie de obra.

La piedra rechazada por la Dirección de obra, que no cumpla los requisitos exigidos en este Pliego de Condiciones, será retirada rápidamente, no volverá a la obra y será satisfactoriamente reemplazada. Si el Contratista no lo efectuase, lo demorase o rehusase quitar o reemplazar la piedra rechazada, podrá efectuarlo la Administración, descontando los gastos que se ocasione de las cantidades que haya de abonar al Contratista.

La escollera de una clase determinada podrá admitirse como de la clase inmediatamente inferior si lo aprobara el Director de las obras y ateniéndose a los cambios de los espesores de los mantos, que éste determinará.

En la explotación de las canteras, se atenderá el Contratista a las previsiones que la Dirección crea conveniente hacerle, tanto para la seguridad de los operarios, como para evitar que se rompan las piedras en fragmentos y que se inutilicen las canteras para su posterior utilización.

Asimismo, la Dirección deberá aprobar la cantera, propuesta por el Contratista, que será el único responsable de la distancia de la misma a las obras y no podrá alegar mayor transporte del que se estime en los precios de la misma.

2.5.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Tanto las escolleras que constituyen el núcleo, el pedraplén de filtro o los mantos de protección podrán ser ejecutadas por el Contratista por el procedimiento que estime más conveniente, siempre que los macizos por ellos contruidos resulten de la forma, dimensiones y situación especificados en los distintos documentos del proyecto y que con dicho procedimiento pueden darse cumplimiento a todas las condiciones impuestas en el presente Pliego.

No se exige una colocación determinada de cada pieza que constituya las escolleras, siendo por tanto aceptables en principio el vertido por gánguil, gabarras basculantes, volquetes terrestres o por cualquier otro procedimiento.

Si se vertiese la escollera fuera de los perfiles establecidos para los mismos, sus volúmenes se deducirán de la cubicación de abono, y si, a juicio del Director de las Obras, pudiese constituir peligro para los buques o estorbar futuras obras portuarias, el Contratista debería retirar las partes que le indicase, sin derecho a reclamación, ni abono alguno por ello.

Por tanto, todos los volúmenes fuera del perfil de proyecto, debido tanto a la mala ejecución, como a que por la calidad del material vertido y los medios empleados para ello, necesiten ocupar un perfil mayor que el proyectado, serán deducidos de las pesadas oficiales de báscula, multiplicando para ello el volumen fuera de perfil por la densidad adoptada para el proyecto y que figura en las cubicaciones, y que es de dos con diez toneladas por metro cúbico (2,10 Tn/m³).

La escollera se verterá en forma que evite el que se formen bolsas de materiales no consolidados, lo que disminuirá la estabilidad de la estructura.

Los planos y cotas límites para la colocación de las escolleras serán los indicados en las hojas de planos. Los cantos de escollera tendrán sus límites, sobre o por debajo de los planos teóricos que limitan cada categoría a no más de un tercio (1/3) de su dimensión nominal.

Se entiende como dimensión nominal de un canto la arista del cubo equivalente o cubo de peso el nominal del canto.

Las escolleras serán clasificadas y no se admitirá la carga en un mismo elemento de transporte, escolleras de pesos nominales diferentes.

2.5.4. MEDICIÓN Y ABONO

Se entiende por tonelada de escollera, la tonelada métrica de mil (1.000) kilogramos, ejecutada y completamente terminada con arreglo a las condiciones de este pliego.

Los precios que figuran el cuadro de precios se refieren a la tonelada así definida. Por lo tanto las escolleras se abonarán por su peso, medido en báscula oficial, debidamente contrastada, siempre y cuando tal como se indican en el apartado de ejecución de obras, dichas escolleras sean colocadas dentro de los perfiles contemplados en el proyecto.

Se harán la clasificación de las piedras dividiendo el peso de las que contenga cada vehículo, las cuales deberán ser sensiblemente del mismo tamaño, por el número de ellas. En otro caso, únicamente se podrá clasificar el cargamento correspondiente en la categoría de las piedras menores, que en caso de duda, se pesarán separadamente. Se exceptúan las necesarias para el calce de las escolleras durante el transporte pero su peso no podrá exceder del dos por ciento (2%).

Los precios de las escolleras comprenden todas las operaciones necesarias desde el desbroce de las canteras hasta su arreglo en obra después de vertida, por lo tanto en el precio de la unidad están comprendidos no solo las operaciones extremas referidas, sino también la carga, transporte, descarga, colocación, arreglo, indemnizaciones de cantera, etc.

En el precio de cada clase de escollera está incluido el importe de la piedra, su transporte y la colocación en obra, tanto en las partes sumergidas como en las emergidas, hasta alcanzar las dimensiones definitivas definidas en el proyecto.

2.6. RELLENOS EN TERRAPLENES

2.6.1. DEFINICIÓN

Esta unidad consiste en la extensión de suelos adecuados procedentes de cantera o de excavaciones, en zonas de extensión tal que permita la utilización de maquinaria de elevado rendimiento. Su ejecución incluye:

- Carga y transporte del material hasta el punto de vertido.
- Vertido del material.
- Humectación y compactación.

2.6.2. MATERIALES

Los materiales serán áridos naturales, o procedentes del machaqueo o trituración de piedra de cantera o grava natural, escorias, suelos seleccionados, o materiales locales exentos de arcilla, margas u otras materias extrañas.

Los materiales a emplear en rellenos en terraplenes serán suelos o materiales locales, cuya clasificación sea la de **suelos adecuados**.

Podrá proceder de los desmontes a ejecutar en la Zona autorizada por la Autoridad Portuaria, siempre que cumplan con las características exigida en el pliego.

Se entiende por suelos adecuados aquellos que cumplen las siguientes características:

- Carecerán de elementos de tamaño superior a diez centímetros (10 cm) y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al treinta y cinco por ciento (35%) en peso.
- Su límite líquido será menor que cuarenta ($LL < 40$).
- La densidad máxima correspondiente al ensayo Proctor normal no será inferior a un kilogramo setecientos cincuenta gramos por centímetro cúbico (1,750 Kg/cm³).
- El contenido de materia orgánica será inferior al uno por ciento (1%).
- El índice C.B.R. no será superior a cinco (5) y el hinchamiento medido en dicho ensayo, será inferior al dos por ciento (2%).

Las exigencias anteriores se determinarán de acuerdo con las normas de ensayo NLT-105/72, NLT-106/72, NLT-107/72, NLT-111/72, NLT-118/59 y NLT-152/72.

2.6.3. EJECUCIÓN DE LA OBRAS

El equipo de trabajo será aprobado por la Dirección de la Obra.

Se procederá a la construcción del terraplén, empleando materiales que cumplan las condiciones establecidas anteriormente, los cuales serán extendidos en tongadas. En principio el espesor de tongadas, cuando el terraplén se encuentre por encima de la cota más tres (+3.00), medidos después de la compactación no será superior a treinta (30) centímetros. No obstante, la Dirección

de la obra podrá modificar este espesor a la vista de los medios disponibles y del resultado de los ensayos que se efectúen.

La extensión del material se realizará teniendo en cuenta las pendientes reflejadas en los planos.

En todos los terraplenes, la densidad que se alcance después de la compactación no será inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado.

2.6.4. MEDICIÓN Y ABONO

Se entiende por tonelada de relleno, la tonelada métrica de mil (1.000) kilogramos, ejecutada y completamente terminada con arreglo a las condiciones de este pliego.

Los precios que figuran el cuadro de precios se refieren a la tonelada así definida. Por lo tanto los rellenos se abonarán por su peso, medido en báscula oficial, debidamente contrastada, siempre y cuando tal como se indican en el apartado de ejecución de obras, sean colocadas dentro de los perfiles contemplados en el proyecto.

El precio comprende todas las operaciones necesarias, por lo tanto en el precio de la unidad están comprendidos no solo las operaciones extremas referidas, sino también la carga, transporte, descarga, colocación, arreglo, etc....

En el precio está incluido el importe del material, su transporte y la colocación en obra, tanto en las partes sumergidas como en las emergidas, hasta alcanzar las dimensiones definitivas definidas en el proyecto.

2.7. SUELO SELECCIONADO

2.7.1. DEFINICIÓN

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos seleccionados. El área de trabajo será suficiente para el empleo de maquinaria de elevado rendimiento.

Esta unidad incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie de asiento del terraplén.
- Extensión de una tongada.
- Humectación o desecación de una tongada.
- Compactación del material en tongadas.

Estas tres últimas, reiteradas cuantas veces sean precisos.

2.7.2. MATERIALES

Los materiales a emplear serán suelos seleccionados.

Se entiende por suelos seleccionados aquellos que cumplen las siguientes características:

- Carecerán de elementos de tamaño superior a ocho centímetros (8 cm) y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al veinticinco por ciento (25%) en peso
- Su límite líquido será menor que treinta ($LL < 30$) y su índice de plasticidad menor que diez ($IP < 10$).
- Estarán exentos de materia orgánica.
- El índice C.B.R. que se considerará será superior a diez (> 10) y no presentará hinchamiento en dicho ensayo. En cualquier caso será el que corresponda a la densidad mínima exigida en obra.

Las exigencias anteriores se determinarán de acuerdo con las normas de ensayo NLT-105/72, NLT-106/72, NLT-107/72, NLT-111/72, NLT-118/59 y NLT-152/72.

2.7.3. EJECUCIÓN DE LA OBRAS

Una vez preparada la superficie de asiento del terraplén, se procederá a su construcción, empleando materiales que cumplan las condiciones establecidas anteriormente, los cuales serán extendidos en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la superficie de la explanada. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. No obstante, la Dirección de la obra podrá modificar este espesor a la vista de los medios disponibles y del resultado de los ensayos que se efectúen.

El método de compactación elegido deberá garantizar la obtención de las compacidades mínimas necesarias. Con este objeto deberá elegirse adecuadamente, para cada zona del terraplén, la granulometría del material, el espesor de la tongada, el tipo de maquinaria y el número de pasadas del equipo.

2.7.4. MEDICIÓN Y ABONO

Los suelos seleccionados se abonarán por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados, medidos sobre planos.

Se abonarán según los precios unitarios reflejados en el Cuadro de Precios

En el precio de la unidad de obra quedarán incluidos todos los conceptos recogidos en el epígrafe correspondiente del citado cuadro.

2.8. REFINO DE SUPERFICIE O ENRASE

2.8.1. DEFINICIÓN

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de la superficie.

2.8.2. MATERIALES

Los áridos de lecho de grava deben proceder totalmente del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, debiendo en este caso contar como mínimo con un noventa y cinco por ciento (95%) en peso de elementos machacados que presenten tres o más caras de fractura.

El tamaño máximo nominal del árido a emplear será de setenta milímetros (70 mm), no debiendo haber más de un diez por ciento (10%) en peso de elementos inferiores a cuarenta milímetros (40 mm).

El coeficiente de desgaste medido mediante el ensayo de Los Ángeles será inferior a treinta (30).

2.8.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La terminación y refino de la superficie se realizarán inmediatamente antes de iniciar la construcción a la que va a servir de apoyo.

Una vez comprobada la superficie de asiento, la extensión del árido se realizará en dos tongadas de espesores similares.

Cuando haya que proceder a un recrecido de espesor inferior a la mitad (1/2) de la tongada, se procederá previamente a un escarificado de todo el espesor de la misma, con objeto de asegurar la trabazón entre el recrecido y su asiento. Después de la extensión de cada tongada se compactará mediante el paso de rodillos vibratorios hasta que el árido haya quedado perfectamente trabado y no se produzcan corrimientos, ondulaciones o desplazamientos delante del compactador, siempre en el caso de refinados o enrases por encima de la carrera de marea. La superficie no deberá variar en más de quince milímetros (15 mm) cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m) aplicada en cualquier dirección.

Para la ejecución de los enrases submarinos, se ha de cumplir con lo establecido en la Orden de 14 de octubre de 1997 por la que se aprueban las normas de seguridad para el ejercicio de las

actividades subacuáticas. Se debe contar con buceadores cuya titulación y capacitación sean las adecuadas para el trabajo que van a desempeñar, así como, disponer de las plantas y equipos, revisados, aprobados y controlados de acuerdo con la normativa vigente, y de un Libro de Registro/Control de Equipos donde se especifiquen las instalaciones y equipos que dispone la entidad para realizar dicha actividad, así como los controles realizados en dichos equipos.

Dado que los trabajos de enrase para los cajones se realizarán a grandes profundidades, por lo que se hace necesario disponer de una cámara de descompresión en superficie que mejore los rendimientos de los buceadores. Esto no será de aplicación si dicho enrase se ejecuta mediante maquinaria que no necesite del uso de buzos.

2.8.4. MEDICIÓN Y ABONO

La terminación y refino de superficies se abonará por metros cuadrados (m²) realmente tratados. Medidos por diferencia entre los datos iniciales y los tomados inmediatamente después de finalizar la misma.

Se abonará según los precios unitarios reflejados en el Cuadro de Precios.

En el precio de la unidad de obra quedarán incluidos todos los conceptos recogidos en el epígrafe correspondiente del citado cuadro.

2.9. ENCOFRADOS Y MOLDES

2.9.1. DEFINICIÓN

Se completan y concretan los distintos tipos de encofrados respecto a lo indicado en el PG-4/88:

Ordinario: encofrado de superficies que han de quedar ocultas, bien dentro de la masa de hormigón, o bien por el terreno o algún revestimiento, y en obras que no requieren un acabado especial.

Visto: encofrado de superficies planas vistas, en las que se requiere un acabado de calidad, tales como losas, voladizos, aceras, elementos prefabricados, etc.

Perdido: encofrado que por sus condiciones de emplazamiento o por cumplir una función estructural permanente no será recuperado, tales como el de losas y aligeramientos de tablero.

En esta unidad se incluyen las operaciones siguientes:

- La preparación y presentación de los cálculos de proyecto de los encofrados.
- La obtención y preparación de los elementos constitutivos del encofrado.

- El montaje de los encofrados.
- El producto desencofrante y su aplicación.
- El desencofrado.
- Cualquier trabajo u operación auxiliar necesaria para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

2.9.2. MATERIALES

Los encofrados podrán ser metálicos, de madera, de productos de aglomerado, etc., que en todo caso, deberán cumplir lo prescrito en la EHE-08 y EP-80 y ser aprobados por el Ingeniero Director.

Los materiales, según el tipo de encofrados, serán:

Ordinarios: podrán utilizarse tablas o tablonos sin cepillar de largos y anchos no necesariamente uniformes.

Vistos: podrán utilizarse tablas, placas de madera o acero y chapas, siguiendo las indicaciones del Ingeniero Director. Las tablas deberán estar cepilladas y machihembradas con un espesor de veinticuatro milímetros (24 mm) y con un ancho que oscilará entre diez y catorce centímetros (10 y 14 cm). Las placas deberán ser de viruta de madera prensada, plástico o maderas contrachapadas o similares.

Perdidos: se propone emplear para el tablero placas de poliestireno expandido de dos centímetros de espesor (2 cm.), que cumpla con el artículo 287 del PG-4/88, si bien, el Contratista puede proponer otro material al Director de Obra, siempre que justifique la mejora funcional y económica que implica su uso.

En la formación de juntas se emplearán, como encofrado perdido, placas de poliestireno expandido del espesor indicado en los planos, que cumplan con lo especificado en el Artículo 287 del PG-4/88.

La justificación del sistema propuesto incluirá el plan de montaje correspondiente a los tajos de hormigonado previstos, con la obtención de las contraflechas de montaje que deban utilizarse, determinadas en función de la edad y secuencia del desencofrado.

2.9.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los encofrados, con sus ensambles, soportes o cimbras, tendrán la rigidez y resistencias necesarias para soportar el hormigonado sin movimientos de conjunto superiores a la milésima de la luz.

Los apoyos estarán dispuestos de modo que en ningún momento se produzcan sobre la parte de obra ya ejecutada esfuerzos superiores al tercio de su resistencia.

El Ingeniero Director podrá exigir del Constructor los croquis y cálculos de los encofrados y cimbras que aseguren el cumplimiento de estas condiciones.

Las juntas del encofrado no dejarán rendijas de más de dos milímetros (2 mm) para evitar la pérdida de lechada, pero deberán dejar el huelgo necesario para evitar que por efecto de la humedad durante el hormigonado se compriman y deformen los tableros. Las superficies quedarán sin desigualdades o resaltes mayores de un milímetro (1 mm) para las caras vistas del hormigón. No se admitirán en los aplomos y alineaciones, errores mayores de un centímetro (1 cm). El Director de las obras, podrá, sin embargo aumentar estas tolerancias cuando, a su juicio, no perjudiquen a la finalidad de la construcción, especialmente en cimentaciones.

2.9.4. MEDICIÓN Y ABONO

Los encofrados se abonarán por metros cuadrados (m²) de superficie de hormigón encofrada, medidos sobre planos.

A cada tipo se aplicará el correspondiente precio del Cuadro de Precios, salvo que en el precio de la unidad quede incluido el empleo del encofrado.

No se producirá abono separado por la ejecución de berenjenos o ranuras, que se consideran incluidos en el precio del encofrado correspondiente, así como los puntales o elementos de fijación. Queda incluido en el precio el arreglo de la superficie, según las directrices marcadas por el Director, en el caso de utilizar un desencofrante que manche o deteriore dicha superficie.

2.10. ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO

2.10.1. DEFINICIÓN

Las armaduras a emplear en el hormigón armado serán barras corrugadas B-500S, y han de cumplir lo establecido en las instrucciones EHE-08 y EP-80.

Las formas y dimensiones de las armaduras figurarán en los planos. En cualquier caso, el Contratista someterá los correspondientes cuadros de despieces y esquemas para su aprobación por el Ingeniero Director.

2.10.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se utilizarán separadores de mortero o plástico con objeto de mantener la distancia entre los paramentos y las armaduras. Serán aprobados por el Ingeniero Director.

Los separadores de mortero no se utilizarán en paramentos vistos; en estos casos se utilizarán separadores de plástico que no dejen huella o ésta sea mínima.

La distancia entre dos separadores situados en un plano horizontal no debe ser nunca superior a un metro (1 m) y para los situados en un plano vertical, no superior a dos metros (2 m). Los acopladores, serán siempre del tipo "mecánico", no aceptándose procedimientos basados en la soldadura.

La resistencia mínima de un acoplador será superior en un veinticinco por ciento (25%) a la de las barras que une.

Las características y emplazamientos de los acopladores serán las indicadas en los planos, o en su defecto, las determinadas por el Ingeniero Director.

Los recubrimientos a disponer serán:

— Cinco centímetros (5 cm).

El control se realizará según lo establecido en la EHE-08 para los niveles que, en cada caso, figuran en los planos.

2.10.3. MEDICIÓN Y ABONO

Las armaduras se abonarán por su peso en kilogramos (kg) deducido de los Planos a partir de los pesos unitarios de cada diámetro y las longitudes calculadas, aplicando el precio previsto en los Cuadros de Precios.

No se realizará abono por separado del kg de acero en armaduras de piezas prefabricadas, quedando incluido en sus correspondientes precios unitarios.

Queda incluido en el precio del acero los despuntes, recortes y separadores, así como el doblado y atado de los mismos.

2.11. HORMIGONES ARMADOS Y EN MASA

2.11.1. DEFINICIÓN

Se definen como hormigones los productos formados por mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y eventualmente productos de adición, que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia.

2.11.2. MATERIALES

CEMENTO

Además de las condiciones exigidas en el Artículo 202 del PG-4, cumplirá las que se indican en el Artículo 5º del EHE-08 y la RC-03. Se utilizará el tipo IV/32,5/MR. Y II/A-P 42,5N/MR

AGUA

Además de las condiciones exigidas en el Artículo 280 del PG-4, cumplirá las que se indican en el Artículo 6º del EHE-08.

ÁRIDO FINO

Asimismo se realizarán como mínimo un (1) ensayo granulométrico, un (1) ensayo de determinación de la materia granulométrico, un (1) ensayo de determinación de la materia orgánica, un (1) ensayo de los finos que pasan por el tamiz 0,080, cada 100 m3.

Deberá comprobarse que el árido fino no presenta una pérdida superior al diez (10) o al quince (15) por ciento al ser sometido a cinco ciclos de tratamientos con soluciones de sulfato sódico y sulfato magnésico, respectivamente, de acuerdo con la norma UNE 7136.

ÁRIDO GRUESO

Para su utilización en la dosificación y el trabajo de hormigón diferenciamos los siguientes tipos:

- Tipo I. Áridos con tamaños comprendidos entre cinco milímetros (5 mm) y dos centímetros (2 cm).
- Tipo II. Áridos comprendidos entre dos centímetros (2 cm) y cuatro centímetros (4 cm).
- Tipo III. Áridos con tamaños comprendidos entre cuatro centímetros (4 cm) y seis centímetros (6 cm).

Se cumplirán las condiciones exigidas en el artículo 7 de la EHE-08.

Las características del árido grueso prescritas en el P.P.T.G. se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de las series de ensayos que estime pertinentes el Director.

Asimismo se realizarán como mínimo un (1) ensayo granulométrico por cada 100 m³ o fracción de árido grueso a emplear. Deberá comprobarse que el árido grueso no presente una pérdida de peso superior al doce (12) o al dieciocho (18) por ciento al ser sometido a cinco (5) ciclos de tratamiento con soluciones de sulfato sódico y sulfato magnésico respectivamente de acuerdo con la Norma 7.136. Además de las condiciones exigidas en los Apartados 610.2.3 del PG-4 cumplirán las que se indican en el Artículo 7º del EHE-08.

PRODUCTOS DE ADICIÓN

No se empleará ningún aditivo hidrófugo.

Se podrá utilizar un aditivo superplastificante en los hormigones en que así lo autorice el Ingeniero Director.

De acuerdo con el EHE-08 (Cap. II Art. 8º) se considerará imprescindible la realización de ensayos previos en todos y cada uno de los casos, muy especialmente cuando se empleen cementos diferentes del Portland.

Los aditivos del hormigón deberán obtener la "marca de calidad" en un laboratorio que, señalado por el Ingeniero Director, reúna las instalaciones y el personal especializado para realizar los análisis, pruebas y ensayos necesarios para determinar sus propiedades, los efectos favorables y perjudiciales sobre el hormigón.

No se empleará ningún aditivo que no haya sido previamente aprobado por el Ingeniero Director.

TIPOS DE HORMIGÓN

Los tipos de hormigón a emplear serán de acuerdo con la denominación de la EHE-08.

La docilidad de los hormigones será la necesaria para que, con los métodos de puesta en obra y consolidación que se adopten, no se produzcan coqueras y no refluya la pasta al terminar la operación.

No se permitirá el empleo de hormigones de consistencia fluida.

2.11.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

ESTUDIO DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

Las tolerancias admitidas sobre la dosificación aceptada serán:

- El uno por ciento (+ 1%), en la cantidad de cemento.
- El dos por ciento (+ 2%), en la cantidad de árido.

- El uno por ciento (+ 1%), en la cantidad de agua.

VERTIDO

Para los elementos situados a gran altura se dispondrá de una estación intermedia cuya repercusión en precio está considerada e incluida en el Cuadro de Precios.

COMPACTACIÓN

Se pondrá en conocimiento del Ingeniero Director los medios a emplear, que serán previamente aprobados por éste. Igualmente el Director fijará la forma de puesta en obra, consistencia, transporte, vertido y compactación, y también aprobará las medidas a tomar para el hormigonado en condiciones especiales.

No se permitirá la compactación por apisonado.

CURADO

Durante el primer período de endurecimiento se deberá mantener la humedad del hormigón y evitar todas las causas externas, tales como sobrecargas o vibraciones, que puedan provocar la fisuración del mismo.

Las superficies se mantendrán húmedas durante tres (3), siete (7) o quince (15) días como mínimo, según que el conglomerante empleado sea de alta resistencia inicial, Portland de los tipos normales o cemento de endurecimiento más lento que los anteriores respectivamente.

TOLERANCIAS

Las tolerancias de acabado en las superficies de hormigón desencofradas son las que se especifican en el apartado correspondiente del Artículo de ENCOFRADOS Y MOLDES.

Las superficies no encofradas se alisarán, mediante plantilla o fratás, estando el hormigón fresco, no admitiéndose una posterior extensión de hormigón. La tolerancia máxima será de seis milímetros (6 mm), respecto de una regla o escantillón de dos metros (2 m) de longitud, medidos en cualquier dirección.

CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad se efectuará de acuerdo con lo dispuesto en la instrucción EHE-08. Los niveles de control para los distintos materiales y elementos se consideran normales.

Cuando en un lote de obra sometida a cualquier nivel de control, sea $f_{est} > f_{ck}$ tal lote se aceptará. Si resultase $f_{est} < f_{ck}$, sin perjuicio de las sanciones contractuales prevista, se procederá como sigue:

- a) Si $f_{est} > 0,9f_{ck}$, el lote se aceptará, aunque se penalizará económicamente en la misma proporción que la disminución de la resistencia estimada.
- b) Si $f_{est} < 0,9f_{ck}$, se podrán utilizar a juicio del Director de Obra a costa del Contratista los estudios y ensayos que procedan de entre los siguientes:
 - Estudio de la seguridad de los elementos que componen el lote, en función de la f_{est} deducida de los ensayos de control, para estimar la variación del coeficiente de seguridad global respecto del previsto en el Proyecto.
 - Ensayos de información para estimar la resistencia del hormigón puesto en obra, de acuerdo con lo especificado en el Artículo 70 de la EHE-08, realizando un estudio análogo al mencionado en el párrafo anterior, basado en los nuevos valores de resistencia obtenidos.
 - Ensayos estáticos de puesta en carga (prueba de carga), de acuerdo con el Artículo 73.2 de la norma, en elementos estructurales sometidos a flexión. La carga de ensayo no excederá del valor característico de la carga tenida en cuenta en el cálculo.

En función de los estudios y ensayos ordenados por el Director de la Obra y con la información adicional que el Contratista pueda aportar a su costa, aquél decidirá si los elementos que componen el lote se aceptan, refuerzan o demuelen, habida cuenta también de los requisitos referentes a la durabilidad y a los estados límites de servicio.

2.11.4. MEDICIÓN Y ABONO

El hormigón se abonará por metros cúbicos (m³) realmente colocados en obra, medidos por diferencia entre los datos iniciales y los tomados inmediatamente después de finalizar la misma, siempre de acuerdo con el perfil teórico indicado en los planos. Quedarán incluidos los aditivos si es que el Director de Obra autoriza utilizarlos.

En los hormigones se ha considerado la repercusión del procedimiento de la puesta en obra (hormigonado a gran altura). En el caso de los hormigones sumergidos en el precio de la unidad

queda incluida la repercusión del encofrado y la puesta en obra del mismo (bombas, buzos, encofrado, etc.).

2.12. TUBOS

2.12.1. DEFINICIÓN

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Los tubos de polietileno de alta densidad, con estructura de doble pared, lisa interior y corrugada exterior unidad por termofusión en el momento de su fabricación, incluyendo accesorios como curvas, empalmes, soportes y pequeño material de fijación.
- Los tubos y accesorios en fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

2.12.2. MATERIALES

TUBO DE PAD

- Material: Polietileno de alta densidad
- Montaje: Dados de hormigón
- Peso específico: 0,95 Kg/dm³
- Resistencia de rotura a la tracción: 18 Mpa
- Alargamiento a la rotura: 350%
- Módulo de elasticidad: 800 N/mm²
- Resistencia al aplastamiento: 750 N < 10%
- Coeficiente de dilatación lineal: $11 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}$
- Rigidez dieléctrica: 17-24 kilovoltios por milímetro (Kv/mm)
- Resistencia a productos químicos: UNE 53404
- Temperatura máxima de utilización: 60°C
- Radio de curvatura del PEHD curvable: 15 veces el diámetro

TUBOS DE FUNDICIÓN

En general deberán cumplir las especificaciones que se concretan en las normas internacionales siguientes:

- **UNE EN 598** Tubos, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil y sus uniones para el saneamiento. Prescripciones y métodos de ensayo.
- **ISO 2531** Tubos, uniones y piezas accesorias en fundición dúctil para canalizaciones con presión.
- **ISO 4179** Tubos de fundición dúctil para canalizaciones con y sin presión. Revestimiento interno con mortero de cemento centrifugado. Prescripciones generales.
- **ISO 8179** Tubos de fundición dúctil. Revestimiento externo de cinc.
- **ISO 8180** Canalizaciones de fundición dúctil. Manga de polietileno.
- **ISO 4633** Juntas de caucho. Especificación de los materiales.
- **ISO 9001** Modelo para el aseguramiento de la calidad en el diseño / desarrollo, la producción, la instalación y el servicio post-venta.

Características mecánicas

Las características mecánicas serán las indicadas:

- Carga de rotura: > 42 Kg/mm²
 - Límite elástico (0,2%): > 30 Kg/mm² (1)
 - Módulo de elasticidad: 170,000 MPa
 - Coeficiente de Poisson: 0,25
 - Alargamiento mínimo a la rotura (A): 10% DN < 1000; 7% DN > 1000
 - Dureza: < 230 HB
- (1) La norma ISO 2531-91 admite un límite elástico de 27 Kg/mm², con un alargamiento a la rotura de:
- A > 12% para DN < 1000
 - A > 10% para DN > 1000

Todos los tubos llevarán de origen las siguientes marcas:

- Diámetro nominal: 80-1800
- Tipo de unión: STD
- Material: GS
- Fabricante: PAM
- Año: doscifras

- Nº identificación: semana/...

Piezas especiales...

En general, las piezas especiales deberán cumplir las especificaciones que se concretan en las normas Internacionales siguientes:

- **ISO 2531** TUBOS, UNIONES Y PIEZAS ACCESORIAS EN FUNDICIÓN DÚCTIL PARA CANALIZACIONES CON PRESIÓN.
- **EN 598** TUBOS, ACCESORIOS Y PIEZAS ESPECIALES DE FUNDICIÓN DÚCTIL Y SUS UNIONES PARA EL SANEAMIENTO. PRESCRIPCIONES Y MÉTODOS DE ENSAYO

Las características mínimas, son las indicadas en la tabla siguiente:

- Carga de rotura: > 40 Kg/mm²
- Límite elástico (0,2%): > 30 Kg/mm²
- Alargamiento a rotura: > 5 %
- Dureza: <250 HB

Estas características serán comprobadas sistemáticamente durante el proceso de fabricación, según las especificaciones de la norma ISO 2531.

Tanto interior como exteriormente las piezas estarán revestidas con pintura epoxídica de forma que el espesor mínimo local de la capa sea 150 . Con este tipo de revestimiento se asegura una resistencia alta a los ácidos y bases de PH comprendido entre 4 y 12.

Todas las piezas llevarán de origen las siguientes marcas:

Diámetro nominal					
Tipo de unión:	STANDARD,	TRIDUCT,	INTERMATERIALES		
Material:	GS				
Fabricante:	PAM				
Año	dos				cifras
Ángulo de codos	1/4,	1/8,	1/16	y	1/32
Bridas:	PN y DN				

2.12.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

TUBOS DE POLIETILENO

Los tubos de polietileno serán elaborados a partir del polietileno, por proceso de polimerización a baja presión, obteniéndose un material cuya densidad debe oscilar entre los valores 0,94 y 0,96 gr/cm³. Todos los tubos de polietileno cumplirán las normas UNE 53.133 e ISO 180161/1.

El diámetro nominal de los tubos colectores será de 315 mm, con un espesor de tubo entre 7,7mm y 12,1mm, capaces de admitir una tensión de 0,4 MPa a 20°C durante 50 años. Para las uniones de los imbornales a los colectores el diámetro sería de 150 mm.

Para las canalizaciones eléctricas o de comunicación se usarán tubos de polietileno de diámetro nominal entre 110 mm y 160 mm, presión 0,4 MPa y espesor 2,7mm. Las uniones podrán realizarse mediante adhesivos químicos o por sistema de rosca, de forma que quede asegurada la total estanqueidad de la junta.

TUBOS DE FUNDICIÓN

Los tubos serán colados por centrifugación en molde metálico y estarán provistos de una campana en cuyo interior se alojará un anillo de caucho, con ello se asegurará una estanqueidad perfecta en la unión entre tubos. Este tipo de unión deberá ser de un diseño tal que proporcione una serie de características funcionales como desviaciones angulares, aislamiento eléctrico entre tubos, buen comportamiento ante la inestabilidad del terreno, etc.

Los tubos integrales estarán revestidos internamente con una capa de mortero de cemento aluminoso aplicada por centrifugación. La funcionalidad de dicho revestimiento permitirá:

- a) Velocidades del efluente del orden de 7 m/seg en régimen continuo y hasta 10 m/seg de forma ocasional.
- b) Alta resistencia a los ácidos y bases: Ámbito de PH de 4 a 12

Los espesores de la capa de mortero de cemento aluminoso una vez fraguado son:

DN (mm)	Espesor (mm)	
	Valor nominal	Tolerancia
100 - 300	3,5	- 1,5
350 - 600	5	- 2
700 - 1200	6	- 2,5
1400 - 2000	9	- 3

Las piezas especiales (codos, té, etc...) estarán fabricadas en fundición dúctil con espesores de serie K-14 para las té y K-12 para el resto.

El sistema de unión permitirá el perfecto acoplamiento con los extremos lisos de los tubos.

2.12.4.MEDICIÓN Y ABONO

Los tubos se medirán por metro lineal totalmente instalado, incluyendo accesorios de fijación y montaje.

Los tubos se abonarán por metro lineal, según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para cada tipo y diámetro de tubo.

2.12.5.ENSAYOS

La recepción de los materiales y/o equipos de este epígrafe, se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las NTE, UNE-EN 545, ISO 2531 en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua y en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial.

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El tipo de ensayos a realizar así como el número de los mismos y las condiciones de noaceptación automática, serán los fijados en la correspondiente NTE, en UNE-EN 545 y en la ISO 2531.

2.13. ARQUETAS

2.13.1.DEFINICIÓN

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Todas las arquetas, incluyendo la excavación, estructura de hormigón, tapa de acero, fundición o de hormigón y drenaje.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

2.13.2.MATERIALES

Las arquetas utilizadas para registro y derivación serán de las características y dimensiones indicadas en los planos. Aquellos elementos de instalación, tales como bancadas de transformadores (con o sin capacidad para recogida de aceite), zanjas o canaletas registrables, etc., dentro de edificios formarán parte de los documentos e información de dichos edificios.

Los materiales que componen cada arqueta cumplirán con lo que al respecto se indique en los planos.

2.13.3.EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras se realizarán conforme a lo indicado en los planos. Se colocarán en el lugar indicado en los planos, o donde indique el Ingeniero Director, en caso de nuevo replanteo.

2.13.4. MEDICIÓN Y ABONO

Las arquetas, cualesquiera que sea su tipo, se medirán por metro cuadrado (m²), medido en planta, considerando siempre una profundidad media de las arquetas de 1,50 metros, incluyendo la excavación, tapas, cercos y elementos accesorios.

Las arquetas se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios.

2.13.5. ENSAYOS

La recepción de los materiales de este epígrafe, se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las NTE y en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial, o, en su defecto, las norma UNE indicadas en la NTE-IER/1984: "Instalaciones de electricidad: red exterior".

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El tipo de ensayos a realizar así como el número de los mismos y las condiciones de no aceptación automática, serán los fijados en la NTE-IER/1984: "Instalaciones de electricidad: red exterior".

2.14. CANALIZACIONES ENTERRADAS

2.14.1. DEFINICIÓN

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Las canalizaciones.
- Las zanjas para canalizaciones de cables o tubos para cables eléctricos, incluyendo la excavación y el posterior relleno, así como la retirada de tierras sobrantes.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

2.14.2. MATERIALES

Las zanjas para cables cumplirán con lo indicado en los planos.

2.14.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

a) Principios generales

- El Contratista someterá a la aprobación del Ingeniero Director los planos de detalle que muestren el método de construcción propuesto.

- Las excavaciones se ejecutarán ajustándose a las dimensiones y perfilado que consten en el proyecto o que indique el Ingeniero Director de las Obras.
- Se marcará sobre el terreno la situación y límites de las zanjas que no deberán exceder de los que han servido de base para la formación del proyecto.
- Cuando se precise levantar el pavimento existente, se seguirán las indicaciones del Ingeniero Director, con conocimiento de éste.
- Todas las excavaciones de zanjas en tramos de vías en terraplén, se ejecutarán una vez realizado el terraplén hasta su cota definitiva.
- Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjas, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenará el Ingeniero Director de las obras.
- Durante el tiempo que permanezcan abiertas las zanjas, establecerá el Contratista señales de peligro, especialmente por la noche.
- No se procederá al relleno de zanjas o excavaciones, sin previo reconocimiento de las mismas y autorización escrita del Ingeniero Director de las obras.
- La profundidad mínima desde la superficie del pavimento al prisma de canalización es de 45 cm cuando sea por aceras y 60 cm si es bajo la calzada
- Los excesos de excavación se suplirán con hormigón de débil dosificación de cemento.

b) Entibación

- Las excavaciones se entibarán cuando el Ingeniero Director de las obras lo estime necesario, así como los edificios situados en las inmediaciones cuando sea de temer alguna avería en los mismos. Todo ello a juicio del Ingeniero Director de las obras.
- En todas las entibaciones que el Ingeniero Director estime convenientes, el Contratista realizará los cálculos necesarios, basándose en las cargas máximas que puedan darse bajo las condiciones más desfavorables.
- La entibación se elevará como mínimo cinco centímetros (5 cm) por encima de la línea del terreno o de la faja protectora.

- Las entibaciones no se levantarán sin orden expresa del Ingeniero Director de las obras

c) Drenaje

- Se tomarán precauciones precisas para evitar que las aguas inunden las zanjas abiertas.
- Los agotamientos que sean necesarios se harán reuniendo las aguas en pocillos contruidos fuera de la línea de la zanja.

d) Taludes

Las tierras procedentes de las excavaciones se depositarán a una distancia mínima de un metro (1 metro) del borde de las zanjas y a un sólo lado de éstas y sin formar cordón continuo, dejando los pasos necesarios para tránsito general, todo lo cual se hará utilizando pasarelas rígidas sobre las zanjas.

e) Limpieza del fondo

La preparación del fondo de las zanjas requerirá las operaciones siguientes: Rectificado del perfil longitudinal, recorte de las partes salientes que se acusen tanto en planta como en alzado, relleno con arena de las depresiones y apisonado general para preparar el asiento de la obra posterior, debiéndose alcanzar una densidad del noventa y cinco por ciento (95%) de la Proctor normal.

Limpieza de cualquier cuerpo extraño, como rebabas, óxidos, suciedades, etc.

f) Empleo de los productos de excavación

La tierra vegetal procedente de la capa superior de las excavaciones, no podrá utilizarse para el relleno de las zanjas, debiendo transportarse a vertedero. En todo caso, el Ingeniero Director fijará el límite de excavación a partir del cual, la tierra excavada podrá conservarse en las proximidades de las zanjas para ser utilizadas en el relleno de las mismas

2.14.4. MEDICIÓN Y ABONO

Las canalizaciones para instalaciones se medirán por metro lineal (ml), totalmente terminadas, incluyendo la excavación, el relleno posterior y la retirada de elementos sobrantes.

Se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para cada tipo de canalización.

2.15. PANTALANES FLOTANTES DE HORMIGÓN

2.15.1. DEFINICIÓN

Piezas componentes de pantalan, prefabricadas con hormigón impermeabilizado con poliestireno expandido, u otro material que garantice su flotabilidad.

Los pantalan flotantes de hormigón tienen un diseño modular que utiliza tamaños estandarizados. Los tamaños estándar en los que se ofertan son de 10, 12 o 20 m de largo por 2,5 hasta 5 m de ancho y una altura máxima de 1,4 m. El francobordo aproximado de estas estructuras abarca desde 0,55 hasta 0,7 m y sus accesorios se entregan en acero inoxidable o galvanizado.

2.15.2. CONDICIONES GENERALES

El aspecto superficial del elemento debe tener características uniformes y no se admiten regresos localizados, discontinuidades en el hormigonado, superficies deterioradas, torceduras, armaduras visibles u otros defectos que perjudiquen su comportamiento en la obra o su aspecto exterior.

En el interior del pantalan debe haber poliestireno expandido u otro material que garantice su flotabilidad, que en ningún caso podrá humectarse ni cambiar sus características frente a la acción del agua del mar. La parte del pantalan que quedará sumergida no debe contener materiales oxidables, en especial perfiles galvanizados con soldadura, aluminio o maderas.

Todos los materiales utilizados en la fabricación de las piezas han de cumplir las condiciones fijadas en la Instrucción EHE-08.

En la fabricación de la pieza se deben cumplir las prescripciones establecidas en la norma EHE-08, en especial las referentes a su durabilidad (art.8.2 y 37 de la EHE-08) en función de las clases de exposición. En cualquier caso se deberá garantizar que el hormigón que constituya los pantalan tenga la siguiente definición:

- **HA-35/F/18F IIIc+Qb+E**

El suministrador garantizará que el cemento utilizado está de acuerdo con las prescripciones de la Instrucción EHE-08. Así mismo, certificará que el hormigón está fabricado con cemento Pórtland o Puzolánico. La naturaleza de los áridos y su preparación deben permitir garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón. El suministrador utilizará áridos que no procedan de rocas

blandas, friales o porosas ni de aquellas que contengan compuestos ferrosos, yeso, nódulos de piritita o de cualquier otro tipo de cloruros, sulfatos o sulfitos.

No tendrán reactividad potencial con los álcalis del cemento, ni se descompondrán por acción de los agentes atmosféricos ni del agua de mar. Su naturaleza y su preparación garantizarán la resistencia adecuada y durabilidad del hormigón.

En la certificación del suministrador constará, asimismo, la ausencia de adiciones activas (cenizas volantes, etc.) y el tipo y marca de los eventuales desencofrantes utilizados en los moldes de fabricación.

Los aceros para armaduras han de ser corrugados, de dureza natural, han de cumplir con las prescripciones del art.32 de la norma EHE-08:

- Los bordes estarán achaflanados.
- El hormigón no tendrá defectos de vibrado.
- Cada elemento deberá incorporar un mínimo de 4 puntos de amarre para la carga y descarga de modo que pueda soportarse el peso del pantalán con sólo 3 puntos de amarre.
- Existirá preinstalación de fontanería, electricidad y telefonía.
- Debe disponer de anclajes para el acoplamiento de amarres metálicos transversales transitables.
- El pantalán resistirá los esfuerzos originados durante su descarga, almacenaje, botadura y amarre
- Resistencia característica del hormigón: $\geq 35 \text{ N/mm}^2$
- Recubrimiento: $\geq 4 \text{ cm}$
- Peso específico del poliestireno: 15 kN/m^3

La fabricación de los módulos se realizará en fábricas homologadas y se comprobarán antes de su hormigonado tanto los recubrimientos como las restantes características geométricas. Se tomarán muestras de todos los materiales para su ensayo.

TOLERANCIAS:

- Dimensiones nominales de la sección: + 5%, - 2%
- Longitud: $\pm 0,1\%$

- Espesor losa superior: $\pm 2\%$
- Espesor laterales: $\pm 2,5\%$
- Espesor zonas especiales y conexiones: $\pm 3\%$

2.15.3. CONDICIONES DE LOS ELEMENTOS

SUMINISTRO

La edad de las piezas prefabricadas no será inferior a 28 días.

En el embalaje o en el albarán de entrega constarán los siguientes datos:

- Identificación del suministrador
- Número del certificado de marcado CE o indicación de autoconsumo
- Número de serie de la hoja de suministro
- Nombre de la instalación de prefabricado
- Identificación del peticionario
- Fecha y hora de entrega
- Identificación de los materiales empleados
- Designación de los elementos suministrados
- Cantidad de elementos suministrados
- Identificación del lugar de suministro

Los módulos que se deben suministrar serán de dos dimensiones en planta:

- Pantalanes tipo I: Módulos de 2,00x12,00x1,00 metros (AnchoxLargoxFrancobordo)
- Pantalanes tipo II: Módulos de 1,50x12,00x1,00 metros (AnchoxLargoxFrancobordo)

ALMACENAJE

No se podrán apilar más de dos piezas.

El tiempo de almacenamiento no deberá exceder los cuatro meses a partir de la fecha de su fabricación.

Si se almacenan en el agua sin conexión, deberán estar sujetos a muertos de modo que no puedan tocarse entre sí ni chocar contra los elementos fijos y embarcaciones. Deberán estar señalizados.

CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN

Cada unidad fabricada se marcará o etiquetará con la siguiente información:

- Identificación del fabricante
- Dirección de la fábrica
- Identificación del lugar de producción
- Identificación del producto (nombre comercial)
- Número de identificación de la unidad
- Fecha de fabricación
- Peso de la unidad (si P> 800 kg.)
- Número de la norma UNE EN 13369
- Número de la posición de la documentación técnica

Las armaduras estarán realizadas en acero galvanizado en caliente y se comprobará que con el hormigón empleado la cantidad de zinc remanente es adecuada para garantizar una durabilidad. Se rechazarán aquellos en los que el hormigón haya reaccionado con el zinc formando burbujas.

Todos los elementos de metal en contacto con el exterior estarán realizados en acero inoxidable 316 o superior o en acero galvanizado en caliente. Dentro de estos, el pantalán contará necesariamente con perfiles laterales que permitan la fijación de fingers y otros en la parte superior para la fijación de cornamusas.

2.15.4.EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

No se podrán echar a flote los elementos antes de la aprobación por la dirección facultativa.

Está prohibida la aplicación de ninguna pintura hasta que hayan sido aprobados en el lugar de las obras.

Se presentarán los cálculos estructurales justificativos de la solución, que deberán ser aprobados por la DF previamente.

Previamente a las maniobras de remolque hasta las posiciones en la dársena, se comprobará la flotabilidad de los módulos, que cuenta con todos los materiales previstos y que su funcionamiento es el adecuado, tanto con lo reflejado en el presente pliego, como con las indicaciones del fabricante.

El remolque de las piezas se realizarán siempre desde el interior del puerto, es decir, dentro de las dársenas de abrigo. Las maniobras se realizarán con equipos de remolque, con sistemas de

flotación tipo pontones e incluso con apoyo desde tierra por medios de elevación, si así se considera necesario y se justifiquen las medidas de seguridad necesarias.

La unión entre módulo ha de realizarse una vez posicionados los módulos en las ubicaciones previstas en planos. La unión entre estructuras deberá realizarse tal y como indique el fabricante, o en su defecto, la unión deberá garantizar movimientos relativos entre módulos. Este es el caso de uniones elásticas como juntas de dilatación. No obstante, el mecanismo/sistema de unión entre módulos de pantalanés, que se emplee, deberá ser aprobado por la DF y supervisado por los mismos, siempre bajo los criterios que estos consideren.

2.15.5.MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán por superficie (m²) de instalación de pantalán según su ubicación de acuerdo a los planos de proyecto

2.16. CORNAMUSAS

Dispositivo que sirve de sujeción para amarras de embarcaciones. Elaborado en fundición de aluminio ancladas a los pantalanés secundarios con tornillería de acero inoxidable.

2.16.1.MATERIALES

CORNAMUSA

Serán de fundición de aluminio moldeado inoxidable del tipo L-2653-60 (UNE 38-242-79) con la siguiente composición porcentual:

Fe	0.00-0.45
Si	6.50-7.50
Cu	0.00-0.10
Zn	0.00-0.10
Mg	0.20-0.40
Mn	0.00-0.50
Ni	0.00-0.05
Ph	0.00-0.05
Sn	0.00-0.05
Ti	0.00-0.05
Al	RESTO

Las características mecánicas que deben cumplir serán:

- Carga de rotura: 2650 Kg/cm²
- Límite elástico: 2088 Kg/cm²
- Alargamiento Dureza Brinell: 3% 90 HB

El método de fabricación será por modelo y tratamiento de temple y maduración artificial T6.

TORNILLERÍA Y EJES

Serán todas de acero inoxidable de calidad AISI 316 (18/8/2) DIN 931.

Las tuercas serán todas del tipo autobloqueante.

La tensión de rotura estará comprendida entre 5000 y 6000 Kg/cm².

2.16.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las cornamusas se colocarán en los puntos dispuestos por la DF y en concordancia con las embarcaciones previstas para amarre según planos y anejos de cálculos.

Se comprobará la correcta orientación y colocación de todos los materiales. Además de que estos sean de acuerdo a lo especificado en este pliego.

2.16.3. MEDICIÓN Y ABONO

Las cornamusas se medirán por unidad colocada de acuerdo a las especificaciones.

Se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios.

2.17. PASARELA ARTICULADA

2.17.1. DEFINICIÓN

Estructura metálica sustentada por celosías laterales y perfiles transversales, con pavimento en base a madera. Sirve de acceso a las líneas de pantalanes desde los muelles superiores y viceversa.

2.17.2. MATERIALES

ESTRUCTURA

La estructura de la pasarela, dos celosías resistentes laterales y una plataforma que sustenta el piso, se compone de un perfil con forma de U de 152.4mm de altura y un espesor de 6.3mm en cada lateral de la pasarela y en las cabezas formando un rectángulo. Sobre las alas inferiores descansa las diagonales y transversales que forman la celosía de la plataforma, mientras que el

ala superior y las cabezas de las tablas que forman el piso se unen mediante remaches. Las diagonales de las celosías laterales se unen al alma de la U.

Con tubo de 80x50x3 se construyen las diagonales y transversales que forman la plataforma de la pasarela, soldándose al perfil lateral. Con este mismo tubo se construyen las diagonales que forman los laterales de la pasarela.

Perfiles con forma de “CLIP” soldados a las transversales sujetan los durmientes de madera a la estructura del pantalán.

PAVIMENTO TRANSITABLE

El pavimento considerado está conformado a base de tablas macizas cepilladas y molduradas con estrías antideslizantes denominado Cumarú, especie tropical de origen africano resistente al agua del mar, humedad, hongos, insectos, fuego, ácidos, calor intenso sin alterarse, golpes y cortes, fijadas a la estructura con remaches de aluminio de 5 mm de diámetro.

- Color: Marrón amarillento a marrón rojizo
- Densidad: 1.100/1.200 Kg/m³
- Densidad 12% MV12: 900 Kg/m³
- Carga de rotura a compresión axial: 78 N/mm²
- Carga de rotura a flexión estática: 177 N/mm²
- Módulo elástico: 15.700 N/mm²

TORNILLERÍA

La tornillería utilizada en cada módulo de pantalán es de acero inoxidable con lo que se evita la corrosión. Para evitar que se aflojen las tuercas con el movimiento de los pantalanes se utilizan tuercas autoblocantes inaflojables.

ANCLAJES

El anclaje de las pasarelas se realiza de distinta manera según la instalación esté fondeada o anclada con pilotes.

Así, en el primer caso se utiliza una pletina de aluminio atornillado al muelle con “spits” de acero inoxidable y con articulación sobre ejes inoxidables. Si la instalación es fondeada el sistema de sujeción se realiza mediante la suspensión de la pasarela con cadenas unidas a pescantes.

COMPLEMENTOS

La pasarela está equipada con una rampilla del mismo ancho que la pasarela unida a esta mediante ejes que permiten su giro.

Con esta rampa se consigue una continuidad entre el piso del pantalán y el de la pasarela.

La pasarela dispone de dos rodillos de neopreno en el final de esta para evitar el roce con el pantalán. Estos rodillos se deslizan sobre guías de acero inoxidable que evitan el hundimiento de las tablas debido al peso concentrado sobre los rodillos.

2.17.3. CARACTERÍSTICAS RESISTENTES DE LA PASARELA

La estructura de la pasarela está dimensionada para que ninguna de las barras que la forman, supere los límites impuestos:

- Flecha: $< L/300$
- Tensión máxima $<$ Límite elástico.
- Sobrecarga de uso de la pasarela: $200\text{Kg}/\text{m}^2$
- Siempre y cuando no se superen los siguientes valores de carga máxima:
- PASARELA 1.50 m
- LARGO $11,5\text{ m}$ $500\text{ Kg}/\text{m}^2$

2.17.4. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El adjudicatario comunicará a la dirección facultativa la empresa proveedora del suministro, junto con los planos de los elementos a construir, certificados de calidad de los materiales a emplear, y un cronograma de trabajo en el que figuren expresamente las fechas de suministro.

Las estructuras se ejecutarán en taller de acuerdo a planos facilitados por el adjudicatario, y aprobados por el Promotor

El proveedor, fabricante de las estructuras permitirá el acceso a la dirección facultativa a los talleres de fabricación cuantas veces se lo solicite para las inspecciones visuales que se consideren oportuna, así como a al equipo de Control de Calidad que pudiera contratarse para ello.

2.17.5. MEDICIÓN Y ABONO

La estructura se medirá por unidad (ud) de estructura fabricada, y se abonará de acuerdo al Cuadro de Precios.

2.18. CIMENTACIÓN DE PILOTES DE ACERO HINCADOS

2.18.1. DEFINICIÓN

Con el anclaje de las instalaciones flotantes por medio de pilotes se consigue que los desplazamientos de esta en sentido horizontal sean prácticamente inexistentes, mientras que la libertad de movimiento en sentido vertical absorbe las oscilaciones de la marea, crecidas y oleaje propias del medio.

El sistema considerado como el de mejores prestaciones actualmente conocido consta de tubos de grandes dimensiones fijadas al fondo marino en sentido vertical por los que se desliza una anilla que a su vez se fija rígidamente a los elementos flotantes.

2.18.2. MATERIALES

Se estará, en especial, a lo dispuesto en los siguientes artículos del presente Pliego:

- Artículo 6 2 0, " Productos laminados para estructuras metálicas".
- Artículo 6 2 1, "Roblones".
- Artículo 6 2 2, " Tornillos ordinarios y calibrados".
- Artículo 6 2 3, " Tornillos de alta resistencia".
- Artículo 6 2 4, " Electrodo a emplear en soldadura eléctrica manual al arco".

Los pilotes de acero estarán imprimados por una o varias manos de pintura de minio, y protegidos por pinturas de tipo marítimo o bituminoso. No se admitirá el alquitrán, a menos que esté neutralizado con cal apagada, o con cualquier otra sustancia que haga que su reacción sea neutra.

Si el suelo o el agua freática contienen elementos agresivos para el acero, deberá efectuarse, a falta del mismo en el Proyecto y previa solicitud del Director de las Obras, un estudio de las medidas de protección de los pilotes que pueden consistir, entre otros procedimientos, en:

- Dimensionamiento de los pilotes con sobresección, considerando una reducción de la sección en función del carácter agresivo del medio.
- Protección catódica.
- Protección mediante galvanización o pintura, en suelos poco abrasivos.

Si el pilote está constituido por varios tramos, los correspondientes empalmes se harán de forma que su resistencia no sea inferior a la de la sección normal del pilote, y quede garantizada la perfecta alineación de los diversos tramos.

Se autoriza el empleo de forros o platabandas para asegurar los empalmes; siendo preferible que estén situados en las zonas entrantes del pilote. La punta del pilote se podrá reforzar y adaptar para facilitar la hinca, bien con platabandas, forma apuntada, azuche, etc.

El acero que se utilice en la construcción de los pilotes será de tipo A-42, cuyo límite elástico es igual a 2.600 kg/cm², o un acero de características superiores

Los tipos de ensayos y situación de probetas se realizará de acuerdo con las Normas 640 del PG 4/88 Los pilotes se chorrearán con arena hasta el grado Sa-3 y posteriormente se les dará un tratamiento basado en resinas epoxi tipo Hempel que garanticen una duración de más de 15 años en el ambiente que van a trabajar, permitiendo al mismo tiempo el repintado de las partes dañadas mecánicamente sin precisar el levantamiento del tratamiento restante.

2.18.3. ESTUDIO DE EJECUCIÓN DEL PILOTE

Antes de iniciar la ejecución de los pilotes, y con una antelación suficiente, el Contratista presentará al Director de las Obras para su aprobación, un "Estudio de ejecución del pilotaje, firmado por técnico competente.

El " Estudio de ejecución del pilotaje " indicará en base a la información geológica y geotécnica del terreno, planos de la obra a ejecutar, sobrecargas a cota de cimentación, y posible presencia de edificaciones o servicios próximos que pudieran verse afectados por la obra, al menos:

- el método de hinca a emplear
- el peso de la maza o martinete, en función del peso de los pilotes
- la altura de caída de la maza
- el rechazo a obtener al final de cada hinca
- el criterio para la definición de la profundidad a la que los pilotes deben llegar
- relación ordenada de actividades a desarrollar
- distribución por tajos de la obra de pilotaje
- sistema de designación e identificación de pilotes
- métodos previstos de apoyo a hinca (rehinca, lanza de agua)

Se incluirán en este documento, si así lo prescribe el Director de las Obras, el estudio de las medidas de protección de los pilotes.

2.18.4. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

EQUIPOS DE HINCA

Los equipos para la hinca de pilotes serán, por lo general, martinetes provistos de mazas que golpean las cabezas de los pilotes, y de dispositivos de guía que aseguran que los pilotes no sufrirán desviaciones ni golpes descentrados que puedan provocar una hinca defectuosa o su rotura.

Las mazas empleadas pueden ser de caída libre, o bien de simple o doble efecto. El peso de las dos primeras estará proporcionado al peso del pilote; siendo preferible que, en el caso de pilotes de madera o metálicos, el peso de la maza sea aproximadamente igual al del pilote, y no menor de la mitad (1/2) de éste. En el caso de pilotes de hormigón armado, deben emplearse mazas que pesen al menos la mitad (1/2) que el pilote; en pilotes de longitud superior a treinta metros (30 m) podrá admitirse que el peso de la maza sea igual al de una longitud de pilote de quince metros (15 m) de pilote.

En la hinca de pilotes de hormigón armado o pretensado la altura de caída de la maza no deberá exceder, en condiciones normales, de un metro veinticinco centímetros (1,25 m). Las mazas de doble efecto se emplearán siguiendo las instrucciones del Director de las Obras.

En todo caso el tipo de maquinaria a emplear y la forma de utilizar la misma vendrá recogida en el "Estudio de ejecución del pilotaje" que deberá haber aprobado el Director de las Obras según lo especificado en el apartado anterior.

EJECUCIÓN

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción

El Contratista adoptará un sistema lógico de designación de los pilotes que permita identificarlos en los esquemas o planos y en la obra. La identificación en la obra será mediante marcas o señales permanentes, de forma que, inequívocamente, se correspondan con el eje de su respectivo pilote.

El Contratista realizará y organizará los accesos, a los frentes de trabajo o tajos, instalaciones de maquinaria y almacenaje de materiales, así como todos los medios auxiliares necesarios para la buena ejecución de los trabajos de pilotaje, según lo indicado en el " Estudio de ejecución del pilotaje " y aprobado por el Director de las Obras.

Los pilotes metálicos, cuando se hinquen con mazas de doble efecto, no precisarán protección especial; cuando se hinquen con los otros dos tipos de maza necesitarán un sombrerete, que deberá ser lo suficientemente resistente para no deformarse bajo el impacto; pero sin precisar propiamente de almohadilla.

La lanza de agua, o inyección de agua a presión inferior a un megapascal (1 MPa), durante la hinca, podrá emplearse en los casos en que sea difícil o imposible alcanzar la profundidad de hinca fijada en los Planos por tener que atravesar capas de suelos granulares densos. La lanza de agua deberá emplearse tan sólo con autorización del Director de las Obras y se aplicará con presiones y caudales no excesivos, para evitar daños en construcciones o pavimentos vecinos.

El empleo de la lanza de agua se suspenderá cuatro metros (4 m) por encima de la profundidad prevista para la terminación de la hinca, que debe siempre acabarse por el procedimiento ordinario. También se suspenderá si el pilote empieza a torcerse, por producirse una perturbación excesiva del terreno.

Los pilotes prefabricados se hincarán hasta obtener el rechazo fijado en el Proyecto o " Estudio de ejecución del pilotado " o bien la profundidad especificada en los mismos. Salvo especificación en contrario de estos elementos o del Director de las Obras, no se podrá proseguir la hinca, aunque no se hubiera llegado a la profundidad indicada, cuando el rechazo llegue a los valores prefijados, so pena de que la sollicitación producida por el impacto de la maza pueda dañar el pilote.

En el caso de hinca de grupos cerrados de pilotes, se comenzará hincando las filas centrales; siguiendo después hacia las exteriores. Se recomienda iniciar la hinca de un 5% de los pilotes repartidos de modo uniforme por toda la obra, para conocer mejor la longitud y el rechazo real de hinca de cada zona.

El Contratista confeccionará un parte de hinca de cada pilote, en el que figurará, al menos:

- Su posición.
- Número de identificación.
- Maza empleada.
- Horas de comienzo y terminación de la hinca.
- Longitud total hincada.
- Rechazo obtenido en las últimas tres (3) andanadas de diez (10) golpes cada una, con la altura de caída correspondiente; o bien, si se trata de mazas de doble efecto, el número

de golpes por minuto. En la prueba de rechazo se emplearán almohadillas o sombreretes nuevos.

- Sombrerete empleado.
- Cualquier incidente ocurrido durante la hinca.

Los pilotes que se hayan roto durante la hinca no serán aceptados. Serán particularmente sospechosos de haberse roto los pilotes que, habiendo llegado a dar un rechazo muy pequeño, comiencen súbitamente a dar un rechazo mucho mayor y aquellos que presenten inclinaciones anormales durante el proceso de hinca.

Los pilotes rotos podrán ser extraídos y sustituidos por otros hincados en el mismo lugar, si la extracción es completa. En otros casos, podrán ser sustituidos por uno o dos pilotes hincados en sus proximidades; variando, si conviene, la forma y armaduras del encepado. La sustitución será siempre sometida a la previa aprobación del Director de las Obras.

Los pilotes mal hincados, por falta de precisión en su posición o inclinación podrán ser sustituidos como un pilote roto; o bien podrán ser aceptados a juicio del Director de las Obras; modificando, en su caso, el encepado.

Si, por causa de una obstrucción subterránea, un pilote no pudiera hincarse hasta la profundidad especificada en Proyecto, el Contratista deberá intentar proseguir la hinca con los medios que prescriba el Director de las Obras, tales como rehinca o lanza de agua.

Los pilotes se izarán suspendidos de forma que la carga sea estable y segura; se tendrá en cuenta el viento existente cuando se realicen estas operaciones, que se suspenderán cuando el viento alcance una velocidad superior a los cincuenta kilómetros por hora (50 km/h).

Diariamente se revisará el estado de los dispositivos de manejo e hinca de los pilotes antes de comenzar los trabajos. Las tareas de guía del pilote serán realizadas mediante elementos auxiliares que permitan el alejamiento de trabajadores del mismo, en el momento de la hinca.

Los dispositivos de hinca deberán mantenerse, cuando no estén en uso, en posición tal que no puedan ponerse en movimiento fortuitamente para que no se produzcan caídas de la maza o de otros elementos de esta maquinaria de forma accidental.

En el caso de utilizar pilotes de prueba, deberán situarse en un punto lo más próximo posible al de los pilotes de trabajo, pero a una distancia mínima de la mitad (1/2) de su longitud. Durante su hinca se registrará el rechazo obtenido en cada andanada desde el comienzo de la operación.

Igualmente el Director de las Obras podrá, ordenar la rehinca de algunos pilotes de prueba, algún tiempo después de ejecutada la hinca primitiva.

En obras con más de veinte (20) pilotes, y en las de menos cuando así lo indique el Proyecto o el Director de las Obras, se utilizarán analizadores de hinca sobre algunos de los pilotes y se efectuarán pruebas de carga y ensayos de impedancia mecánica.

Al interpretar estos ensayos debe tomarse en consideración la posible existencia de juntas de unión.

Si los resultados de los ensayos anteriores revelaran posibles anomalías, el Director de las Obras podrá ordenar, bien la comprobación del diseño teórico del pilote, bien la realización de investigaciones complementarias, de cuya interpretación puede establecer:

- La necesidad de reparación del pilote
- Su rechazo
- La necesidad de realizar una prueba de carga.

La carga de los pilotes de prueba se efectuará, en caso de existir éstos, por medio de gatos o lastre. Para determinar la aceptabilidad de la cimentación, se calculará la influencia de los asientos diferenciales probables, deducidos de las pruebas, sobre la superestructura. El proceso de carga será el definido en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

Siempre que existan dudas sobre las condiciones de resistencia de algunos de los pilotes de trabajo, el Director de las Obras podrá ordenar la ejecución de pruebas de carga sobre los mismos; no excediendo la carga máxima del ciento veinticinco por ciento (125%) de la carga de trabajo. A la vista de los resultados de la prueba de carga, el Director de las Obras adoptará la solución más adecuada.

Una vez terminados los trabajos de hinca de pilotes de hormigón, el Contratista retirará los equipos, instalaciones de obra, obras auxiliares, andamios, plataformas y demás medios auxiliares y procederá a la limpieza de las zonas de trabajo de los materiales, detritus, chatarra y demás desperdicios originados por las operaciones realizadas para ejecutar la obra, siendo todos estos trabajos a su cargo.

Los pilotes metálicos de anclaje de los pantalanos se hincarán desde pontona flotante, poniendo el debido cuidado en la verticalidad y correcta alineación de éstos.

La profundidad mínima de hinca será de 3,5 metros en suelos y 2 metros en roca.

La cabeza de los pilotes debe quedar al menos a la cota +1,5 m sobre la P.M.V.E.

La cabeza superior del pilote deberá quedar rematada por un capuchón cónico de poliéster.

Los defectos en la protección anticorrosión y en la pintura producida por la hinca deberán quedar perfectamente reparados tras ella.

2.18.5. TOLERANCIAS

Si no se especifica otra cosa en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, los pilotes deberán quedar hincados en una posición que no difiera de la prevista en Proyecto en más de cinco centímetros (10 cm) o el quince por ciento (20%) del diámetro, el mayor de ambos valores, para los grupos inferiores a tres (3) pilotes conjuntamente encepados, y más de quince centímetros (15 cm) para los grupos de tres (3) o más pilotes, y con una inclinación tal que la desviación de un extremo, respecto de la prevista, no sea mayor del tres por ciento (5%) de la longitud del pilote.

En el caso de que se trate de pilotes cuya punta deba descansar sobre un estrato muy resistente, se vigilará, mediante nivelación, que la hinca de unos pilotes no produzca la elevación de los ya hincados; lo cual podría ocasionar que éstos perdieran el contacto con el mencionado estrato. Si así fuera, se procederá a rehincar los pilotes hasta asegurar el mencionado contacto.

2.18.6. MEDICIÓN Y ABONO

Las cimentaciones por pilotes hincados a percusión se abonarán por metro (m) de pilote realmente colocado, medido en el terreno como suma de las longitudes de cada uno de ellos, desde la punta hasta la cara inferior del encepado. En este precio se deberá contemplar la parte proporcional del sobrante necesario para asegurar la correcta conexión del pilote con el encepado.

No serán de abono las pruebas de carga ni los ensayos, si su realización se produce como consecuencia de un trabajo defectuoso o por causas que le sean imputables al Contratista.

No serán de abono los pilotes hincados con desviaciones superiores a las indicadas en el presente Pliego o en el Proyecto, salvo justificación técnica de su validez mediante estudio firmado por técnico competente, aprobada por el Director de las Obras.

No serán de abono los pilotes que presenten, durante su hinca, disgregaciones en su fuste, roturas o fisuras de espesor superior a quince centésimas de milímetro (0,15 mm).

2.19. BÁCULOS DE ALUMBRADO

2.19.1. DEFINICIÓN

Farola solar con distribución de luz radialmente asimétrica, compuesta por columna de acero zincado con placa de anclaje; brazo de acero zincado; caja de acero galvanizado con recubrimiento de plástico; módulo solar fotovoltaico, potencia máxima (Wp) 200 W, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores; luminaria rectangular de aluminio y acero inoxidable, con lámpara LED de alto brillo, potencia máxima 60 W, eficiencia luminosa 110 lúmenes/W, sensibilidad lumínica 16 lux; batería de iones de litio, tensión 24 V, capacidad 132 Ah, temperatura de trabajo entre -25°C y 75°C y sistema de regulación y control en caja estanca, con interruptor crepuscular y temporizador, tiempo de encendido al 100% durante 4 horas/día, tiempo de encendido al 50% durante 6 horas/día y autonomía máxima sin carga 3 días.

2.19.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se colocará siguiendo las instrucciones del fabricante, junto con las que dicte la Dirección, para ello se dispondrá del asesoramiento técnico del fabricante en obra.

2.19.3. MEDICIÓN Y ABONO

Se abonará por unidad (ud) de báculo totalmente instalado, según los precios unitarios reflejados en el Cuadro de Precios.

En el precio de la unidad quedan incluidos todos los conceptos recogidos en el epígrafe correspondiente del citado cuadro.

Si durante el transporte o colocación de las torres, éstas sufrieran algún tipo de daño o rotura, el Contratista estará obligado a reemplazarla a su coste.

El Contratista adjudicatario de las obras deberá presentar, los cálculos correspondientes de acuerdo con lo que se exige en el Pliego de Prescripciones Técnicas y la normativa vigente; debiendo ser aprobados por la Dirección de Obra tanto el tipo de torre como los cálculos presentados, como requisito indispensable para su colocación.

3. DISPOSICIONES GENERALES

3.1. DEFINICIÓN

El presente PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES (PPTP), contiene el conjunto de normas que, juntamente con las establecidas en el PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA OBRAS DE CARRETERAS Y PUENTES (en adelante PG-4) de la Dirección General de Carreteras, y lo señalado en los planos del Proyecto para el que ha sido redactado, definen todos los requisitos técnicos que son objeto del mismo.

Es legal, a todos los efectos, la aplicación del texto del PG-4 editado por el servicio de Publicaciones del MOPU, aprobado por O.M. de 21 de Enero de 1988.

El PPTP completa al PG-4 en aspectos referentes a la descripción general de las obras, a las condiciones que han de cumplir los materiales y a la forma en que se han de ejecutar, medir y abonar las unidades de obra. El conjunto de ambos pliegos constituye la norma y guía que han de seguir el Contratista y el Ingeniero Director.

3.2. RELACIÓN DE DOCUMENTOS APLICABLES A LA OBRA

Serán de aplicación, en su caso, como supletorias y complementarias de las contenidas en este Pliego las disposiciones que a continuación se relacionan, en cuanto no modifiquen ni se opongan a lo que en él se especifica.

- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, aprobado por Decreto de 31 de Diciembre de 1970, y sus modificaciones posteriores. En este Pliego PCAC.
- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.
- Ley de Costas 22/1988 de 28 de Julio, su Reglamento, y sus modificaciones.
- Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral y de modificación de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas.
- Real Decreto Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante.
- Real Decreto Legislativo 2/2008, de 20 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la ley de suelo.
- Señalización móvil de obras, de febrero de 1997, editada por el Ministerio de Fomento.

- Orden Circular 301/89 T, de 27 de abril, sobre Señalización de obras.
- Normas UNE, aprobadas por el Instituto Nacional de Racionalización del Trabajo del Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- Normas de ensayo del Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Orden del Ministerio del Trabajo del 9 de marzo de 1971 (B.O.E. de 16 y 17 de marzo de 1971).
- Ley 31/1995 del 8 de noviembre de Prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 39/1997, en el que se define el Reglamento de servicios de prevención.
- Real Decreto 298/2009, de 6 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en relación con la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud en el trabajo de la trabajadora embarazada, que haya dado a luz o en período de lactancia.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos.
- Ley 13/1985, de 25 de junio (B.O.E. del 29). del Patrimonio Histórico Español, desarrollado parcialmente por el Real Decreto 111/1986 de 10 de enero (B.O.E. del 28).
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Todos estos Documentos obligarán en su redacción original con las modificaciones posteriores, declaradas de aplicación obligatoria o que se declaren como tales durante el plazo de ejecución de las obras de este Proyecto.

El presente pliego y el PG-4 se completan y complementan en cuanto no modifiquen o se opongan con los siguientes documentos:

- NORMAS GENERALES DE CONTRATACIÓN DE "PUERTOS DEL ESTADO" Y DE LAS AUTORIDADES PORTUARIAS.
- PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS PARTICULARES: que se establecen para la aprobación de esta obra.
- NORMAS DE LABORATORIO DE TRANSPORTE Y MECÁNICA DEL SUELO, para la ejecución de ensayos de materiales actualmente en vigor.
- NORMA SISMO/RESISTENTE PSD.- 1 (B.O.E de 21 de Diciembre de 1974).
- NORMAS UNE
- NORMAS NLT
- EHE-08,
- RC-03

Igualmente, se cumplirá con todo la Normativa de carácter regional y local (Ordenanzas, etc.).

Aparte de la Normativa de carácter obligatorio antes mencionada, se utilizarán otras Normas, como las Normas UNE de AENOR, normas de la Compañía suministradora de energía eléctrica, etc.

Todos estos documentos obligarán en su redacción original con las modificaciones posteriores, declaradas de aplicación obligatoria o que se declaren como tales durante el plazo de ejecución de las obras de este Proyecto.

3.3. SUBCONTRATACIÓN

Se seguirá lo dispuesto en el artículo 227 del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

Asimismo serán de aplicación:

- La Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

- La Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas Leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- La Orden FOM/4003/2008, de 22 de julio, por las que se aprueban las normas y reglas generales de los procedimientos de contratación de Puertos del Estado y Autoridades Portuarias.

3.4. DIRECCIÓN DE LAS OBRAS

El "Facultativo de la Propiedad Director de la Obra" (en lo sucesivo Director) es la persona, con titulación adecuada y suficiente, directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de la obra contratada.

Para el desempeño de su función podrá contratar con colaboradores a sus órdenes, que desarrollarán su labor en función de las atribuciones derivadas de sus títulos profesionales o de sus conocimientos y que integrarán la "Dirección de la obra".

El Director designado será comunicado al contratista por la Propiedad antes de la fecha de la comprobación de replanteo, y dicho Director procederá en igual forma respecto de su personal colaborador. Las Variaciones de uno u otro que acaezcan durante la ejecución de la obra serán puestas en conocimiento del Contratista, por escrito.

3.4 Funciones del Director de las obras.

Las funciones del Director, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras, que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el Contratista, son las siguientes:

- Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al Proyecto Aprobado, o Modificado debidamente autorizadas, y al cumplimiento del Programa de Trabajos.
- Definir aquellas condiciones técnicas que en este Pliego de Prescripciones Técnicas se dejan a su decisión.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a la interpretación de planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del contrato.

- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impida el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, propuestas correspondientes.
- Proponer las actuaciones correspondientes para obtener de los organismos Oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras y ocupación de los bienes afectados por ellas, y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres afectados con las mismas.
- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en caso de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso, para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal y el material de la obra.
- Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los Documentos del Contrato.
- Participar en las recepciones provisional y definitiva, y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecida.

El Contratista estará obligado a prestar su colaboración al Director para el normal cumplimiento de las funciones a este encomendadas.

3.5. PERSONAL DEL CONTRATISTA

Se entiende por "Contratista" la parte contratante obligada a ejecutar la obra. Cuando dos o más empresas presentan una oferta a la licitación de una obra quedarán obligadas solidariamente frente a la Propiedad y deberán cumplir lo dispuesto en las Normas Generales de Contratación de "Puertos del Estado" y "Autoridades Portuarias".

Se entiende por "Delegado de la obra del contratista" (en lo sucesivo "Delegado") la persona designada expresamente por el Contratista y aceptada por la Propiedad, con capacidad suficiente para:

- Ostentar la representación del Contratista cuando sea necesaria su actuación o presencia, según las Normas Generales de Contratación y los pliegos de cláusulas, así como en otros derivados del cumplimiento de las obligaciones contractuales, siempre en orden a la ejecución y buena marcha de las obras.
- Organizar la ejecución de la obra e interpretar y poner en práctica las órdenes recibida de la Dirección.

- Proponer a ésta o colaborar con ella en la resolución de los problemas que se planteen durante la ejecución.

La Propiedad cuando por la complejidad y volumen de la obra así lo haya establecido en el pliego de cláusulas particulares, podrá exigir que el delegado tenga titulación profesional adecuada a la naturaleza de las obras y que el Contratista designe además personal facultativo necesario bajo la dependencia de aquel.

El Contratista está obligado a adscribir, con carácter exclusivo y con residencia a pie de obra, un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos y un Ingeniero Técnico de Obras Públicas, sin perjuicio de que cualquier otro tipo de técnicos tengan las misiones que les correspondan, quedando aquél como representante de la Contrata ante la Dirección de la obra.

No podrá ausentarse de la ciudad donde se ejecuten las obras sin dejar quien lo sustituya para dar disposiciones, hacer pagos, continuar las obras, y recibir las ordenes que se le comuniquen.

El Contratista, por si o por medio de sus delegados, acompañará al Director o persona que le represente, en las visitas que haga a las obras que así fuese exigido.

Cuando el Contratista o personas que de él dependan incurran en actos u omisiones que comprometan o perturben la buena marcha de las obras o el cumplimiento de los programas de trabajo, la Propiedad podrá exigirle la adopción de medidas concretas y eficaces para conseguirlo o restablecer el buen orden en la ejecución de lo pactado, sin perjuicio de lo dispuesto de los plazos y las causas de resolución del contrato.

3.6. ORDENES AL CONTRATISTA

El "Libro de Órdenes" será diligenciado previamente por el servicio a que esté adscrita la obra, se abrirá en la fecha de comprobación de replanteo y se cerrará en la de la recepción definitiva.

Durante este tiempo estará a disposición de la Dirección, que, cuando proceda, anotará en el las órdenes, instrucciones y comunicaciones que estime oportuna con su firma.

El Contratista estará obligado también a transcribir en dicho libro, por si o por medio de su delegado cuantas órdenes o instrucciones reciba por escrito de la Dirección, y a firmar, a los efectos procedentes, el oportuno acuse de recibo, sin perjuicio de la necesidad de una posterior autorización de tales transcripciones por la Dirección, con su firma, en el libro indicado.

Las órdenes emanadas de la Superioridad jerárquica del Director, salvo casos de reconocida urgencia, se comunicará al Contratista por medio de la Dirección.

Se harán constar en el libro de órdenes al iniciar las obras o, en caso de modificaciones, durante el curso de las mismas, con el carácter de orden al Contratista, la relación de personas que, por el cargo que ostentan o la delegación que ejercen, tienen facultades para acceder a dicho libro y transcribir en él las que considere necesario comunicar al Contratista.

Efectuada la recepción definitiva, el "Libro de Órdenes" pasará a poder de la Propiedad, si bien podrá ser consultado en todo momento por el Contratista.

3.7. LIBRO DE INCIDENCIAS

El Contratista está obligado a dar a la Dirección las facilidades necesarias para la recogida de los datos de toda clase que sean necesarios para que la Propiedad pueda llevar correctamente un "Libro de incidencias de la Obra", cuando así lo decidiese aquélla.

4. INICIACIÓN DE LAS OBRAS

Una vez formalizado el contrato de la obra, y en el plazo máximo de un mes se procederá al replanteo de la misma.

Finalizado el replanteo, el adjudicatario dispondrá de un plazo máximo de un mes para presentar a la Dirección de Obra un programa de trabajos y de control de calidad completo, de las distintas actuaciones contempladas en el proyecto y actualizadas con las mediciones provenientes del acta de replanteo.

Presentado estos programas la Dirección de Obra se pronunciará sobre su aprobación.

4.1. INSPECCIÓN DE LAS OBRAS

Corresponde a la Propiedad ejercer, de una manera continuada y directa, la inspección de la obra durante su ejecución, a través de la Dirección, sin perjuicio de que pueda confiar tales funciones, de un modo complementario, a cualquier otro de sus órganos representantes.

El Contratista facilitará y mantendrá el acceso y transporte continuados, a las distintas secciones de la obra, para su control. El Contratista no programará ninguna clase de trabajo sin avisar previamente de los mismos, a fin de facilitar la inspección por parte de aquella. El Contratista no construirá parte ninguna de la obra sin la aprobación del Director, o persona en quien delegue.

La inspección de las obras abarca a los talleres o fábrica donde se produzcan y preparen los materiales o se realicen trabajos para las obras.

4.2. MODIFICACIONES DE OBRAS Y PRECIOS NUEVOS

La ejecución del contrato se realizará a riesgo y ventura del contratista y éste no tendrá derecho a indemnización por causa de pérdidas, averías o perjuicios ocasionados en la obra, sino en los casos de fuerza mayor.

La Propiedad sólo podrá acordar modificaciones en el proyecto de obras cuando sean consecuencia de necesidades nuevas o de causas técnicas imprevistas al tiempo de elaborar el proyecto, cuyas circunstancias deberán quedar debidamente justificadas.

Cuando las modificaciones del proyecto representen variación en más o en menos en el presupuesto de las obras será reajustado su plazo de ejecución, sin que pueda ser aumentado o disminuido en mayor proporción que en la que resulte afectado el presupuesto.

Si durante la ejecución del contrato la propiedad resolviese introducir en el proyecto modificaciones que produzcan aumento o reducción y aún supresión de la unidades de obras marcadas en el mismo o sustitución de una clase de fábrica por otra, siempre que ésta sea de las comprendidas en la Contrata, serán obligatorias para el Contratista estas disposiciones, sin que tenga derecho a reclamar ninguna indemnización, excepto cuando dichas modificaciones impliquen aislada o conjuntamente alteración del precio del contrato en cuantía superior en más o en menos al 10 por 100 del importe de aquel o representen una alteración sustancial del proyecto inicial.

Cuando las modificaciones del proyecto supongan la introducción de unidades de obra no comprendidas en la contrata o cuyas características difieran sustancialmente de ellas, los precios de aplicación a las mismas serán fijados por la Propiedad a la vista de la propuesta del Director de las obras y de las observaciones del Contratista. Si éste no aceptase los nuevos precios aprobados quedará exento de ejecutar la nuevas unidades de obra y la Propiedad podrá contratarlas con otro empresario en los mismos precios que hubiese fijado o ejecutarlas directamente.

En los casos de emergencia, y cuando las unidades de obra ordenadas por la Dirección no figuren en el contrato, o su ejecución requiera alteración de importancia en los programas de trabajo y disposición de maquinaria, dándose así mismo las circunstancias de que tal emergencia no sea imputable al Contratista, ni sea consecuencia de fuerza mayor; el Contratista formulará las

observaciones que estime oportunas a los efectos de la tramitación de la subsiguiente modificación de obra, a fin de que la Dirección, si lo estima conveniente, compruebe la procedencia del correspondiente aumento de gastos.

Cuando por consecuencia de rescisión o cualquier otra causa fuera preciso abonar obras incompletas, se aplicarán los precios del Cuadro de Precios Nro.2, sin que pueda pretenderse la valoración de las unidades de obra fraccionada en otra forma que en la establecida en dicho cuadro.

4.3. PARTIDAS ALZADAS

Se considera como "Partidas Alzadas a Justificar (P.A.J.)" las susceptibles de ser medidas en todas sus partes en unidades de obra, con precios unitarios.

Cuando los precios de una o varias unidades de obra de las que integran una partida alzada a justificar no figuren incluidos en los cuadros de precios, se procederá conforme a lo dispuesto en el párrafo 4.2 "Modificaciones de Obra y Precios Nuevos" de este pliego.

Para que la introducción de nuevos precios así determinados no se considere modificación del proyecto habrán de cumplirse conjuntamente las dos condiciones siguientes:

- Que la propiedad contratante haya aprobado, además de los nuevos precios, la justificación y descomposición del presupuesto de la partida.
- Que el importe de dicha partida alzada, teniendo en cuenta en su valoración tanto los precios incluidos en los cuadros de precios como los nuevos precios de aplicación, no exceda del importe de la misma figurado en el proyecto.

4.4. PROGRAMA DE TRABAJOS

El programa de trabajos se realizará conforme a lo establecido en el plan de obra propuesto por el Contratista y que aprobará el Ingeniero Director.

4.5. PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD

El programa de control de calidad se realizará conforme a lo establecido en la EHE-08 y que aprobará el Ingeniero Director.

4.6. GESTIÓN DE RESIDUOS

El Plan de Gestión de Residuos se redactará siguiendo las directrices establecidas en la en el Real

Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición, así como la orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por el que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

4.7. ORDEN DE INICIACIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista iniciará las obras tan pronto como reciba la orden del Ingeniero Director de las Obras y comenzará los trabajos en los puntos que se señalen.

5. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS

5.1. ENSAYOS

El Contratista debe disponer de su propio laboratorio a efectos de asegurar un mínimo de resultados fallidos en sus peticiones de "apto" al laboratorio de la Dirección de las obras.

El Contratista vendrá obligado a modificar las dosificaciones previstas en este Pliego, si así lo exige el Ingeniero Director a la vista de los ensayos realizados.

El Contratista suministrará todo el equipo necesario para efectuar las pruebas a las instalaciones eléctricas, que se realizarán en presencia de un representante de la Propiedad.

Todas las modificaciones, reparaciones y sustituciones necesarias para que dichas pruebas resulten satisfactorias, a criterio de la Dirección, serán por cuenta del Contratista.

5.2. MATERIALES

Todos los materiales han de ser adecuados al fin a que se destinan y, habiéndose tenido en cuenta en las bases de precios y formación de presupuestos, se entiende que serán de la mejor calidad en su clase de entre los existentes en el mercado.

Por ello, y aunque por sus características singulares o menor importancia relativa no hayan merecido ser objeto de definición más explícita, su utilización quedará condicionada a la aprobación del Ingeniero Director, quien podrá determinar las pruebas o ensayos de recepción que están adecuados al efecto.

En todo caso, los materiales serán de igual o mejor calidad que la que pudiera deducirse de su procedencia, valoración o características, citadas en algún documento del proyecto, se sujetarán a normas oficiales o criterios de buena fabricación del ramo, y el Ingeniero Director podrá exigir su suministro por firma que ofrezca las adecuadas garantías.

El transporte no será objeto de medición y abono independiente, pues se considera incluido en los precios de todos los materiales y unidades de obra cualquiera que sea el punto de procedencia de los materiales y la distancia de transporte.

Para recabar la aprobación de todos aquellos materiales no incluidos en el presente Pliego el Contratista deberá presentar a la Dirección de Obra cuantos catálogos, muestras, informes y certificados de los correspondientes fabricantes y suministradores sean necesarios para justificar la aptitud de su empleo. Si la Dirección de Obra no considera suficiente la información aportada, podrá exigir al contratista los ensayos oportunos de los materiales a utilizar.

En todo caso la Dirección de Obra podrá rechazar aquellos materiales que no reúnan, a su juicio, la calidad y condiciones necesarias al fin a que han de ser destinados, y sin que el Contratista tenga derecho en tal caso o reclamación alguna.

Todo material no especificado en este Pliego y aprobado por la Dirección de Obra quedará reflejado en los Planos del Proyecto, y otros documentos contractuales.

5.3. TOLERANCIAS

Cuando en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas se prevean determinadas tolerancias en la cantidad de las unidades de obra, caso de las excavaciones, o de las diferencias de medición entre unidades que se midan previa y posteriormente a su empleo, y análogos, el Contratista tendrá derecho al abono de la obra realmente realizada, hasta el límite fijado por la tolerancia prevista, no siendo de abono en ningún caso las cantidades que excedan de dicho límite.

5.4. PLAZO DE EJECUCIÓN

Será el que se fije en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares del Contrato. Se estima en aproximadamente de NOVECIENTOS OCHENTA (980) días.

El contratista deberá compaginar los trabajos, intentando que el programa de ejecución produzca las mínimas afecciones con la explotación del puerto, aunque en caso de que se produjesen, **siempre tendrá prioridad ésta.**

Se ha de mantener los accesos y atraques de barcos que sean precisos para dicha explotación y el contratista no percibirá por ello ningún tipo de compensación. Esta condición se hace extensible a las zonas se ocupen para el acopio de materiales y maquinaria necesarios para la realización de los trabajos.

Todas las paradas o retrasos ocasionados a las obras por razones de explotación portuaria, han de ser asumidas por el contratista no pudiendo el mismo realizar ningún tipo de reclamación por ello.

Las necesidades de explotación las establecerá la Autoridad Portuaria.

5.5. RECEPCIÓN

El cumplimiento del contrato se acreditará mediante acta de recepción suscrita por el órgano de contratación, el director facultativo y el contratista.

Dentro del plazo de TRES (3) MES, a contar desde la fecha del acta de recepción, se acordará y se notificará al contratista la liquidación correspondiente del contrato y se le abonará, en su caso, el saldo resultante.

5.6. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS EJECUTADAS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de garantía será el señalado en el CUADRO DE CARACTERÍSTICAS que encabeza el Pliego de Cláusulas Administrativas y se computará a partir de la fecha de formalización del acta de recepción del contrato de conformidad con lo establecido en el Pliego de Cláusulas

Administrativas.

Durante dicho plazo el contratista estará obligado a efectuar los trabajos de mantenimiento y/o conservación y a responder de los daños o deterioros imputables al mismo que se pongan de manifiesto con el uso normal del objeto del contrato. Si descuidase la conservación y diera lugar a que peligre la obra, o desoyera las instrucciones que a este respecto dicte el facultativo de la Autoridad Portuaria, se ejecutarán por la propia Autoridad Portuaria y a costa del contratista, los trabajos necesarios para evitar el daño.

Todos los gastos que se ocasionen por la conservación de las obras durante el período de garantía serán de cuenta del contratista no teniendo derecho a ninguna indemnización por este concepto excepto en los casos de fuerza mayor.

5.7. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO

La ejecución de las unidades de obra del Presente Proyecto, cuyas especificaciones no figuren en este capítulo del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se hará de acuerdo con lo especificado para las mismas en el PG-4/88 o en su defecto, con lo que ordene el Director, dentro de la buena práctica para obras similares.

5.8. TRABAJOS NOCTURNOS

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Director y realizados solamente en las unidades de obra que él indique. El Contratista deberá instalar los equipos de iluminación del tipo, e intensidad que el Director ordene y, mantenerlos en perfecto estado mientras duren los trabajos nocturnos.

6. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA

6.1. GASTOS A CUENTA DEL CONTRATISTA

Será de cuenta del Contratista, siempre que en el Contrato no se prevea explícitamente lo contrario, los siguientes gastos, a título indicativo:

- Los gastos de construcción, remoción y retirada de toda clase de construcciones auxiliares.
- Los gastos de alquiler o adquisición de terrenos para depósito de maquinaria y materiales.
- Los gastos de protección de acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.
- Los gastos de limpieza y evacuación de desperdicios y basura.
- Los gastos de conservación de desagües.
- Los gastos de suministro, colocación y conservación de señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras.
- Los gastos de remoción de instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra a su terminación.
- Los gastos de montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica, necesarios para las obras.
- Los gastos de demolición de las instalaciones provisionales.
- Los gastos de retirada de los materiales rechazados y los de corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.
- Los daños a terceros, excepto cuando tales perjuicios hayan sido ocasionados como consecuencia inmediata y directa de una orden de la Propiedad.
- Los gastos ocasionados por los ensayos de materiales y hormigones que exija la Dirección.

- Los gastos necesarios para la adquisición y colocación de balizas luminosas de señalización para el tráfico marítimo, incluida la conservación de las mismas durante todo el plazo de la obra.

6.2. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA

6.2.1. DAÑOS Y PERJUICIOS

En relación con las excepciones anteriores, la Propiedad podrá exigir al Contratista la reparación material del daño causado por razones de urgencia, teniendo derecho el Contratista a que se le abonen los gastos que de tal reparación se deriven.

6.2.2. EVITACIÓN DE CONTAMINACIONES

El Contratista estará obligado a cumplir las órdenes de la Dirección cuyo objeto sea evitar la contaminación del aire, mares y en general, cualquier clase de bien público o privado, que pudieran producir las obras, instalaciones y talleres anejos a las mismas, aunque hayan sido instalados en terrenos propiedad del Contratista, dentro de los límites impuestos en las disposiciones vigentes sobre conservación de la naturaleza.

Toda la maquinaria deberá funcionar, bajo cualquier condición de carga, sin producir ruidos o vibraciones que, en opinión de la Dirección, puedan ser inaceptables o que rebasen los niveles máximos exigidos por las Ordenanzas Municipales.

6.2.3. PERMISOS Y LICENCIAS

Una vez iniciados los trabajos, cuantas incidencias puedan surgir entre la Propiedad y el Contratista serán tramitadas y resueltas por la Primera a la mayor brevedad, adoptando las medidas convenientes para no alterar el ritmo de las obras.

La paralización total de las obras o la suspensión definitiva de las mismas sólo podrán verificarse por motivo grave y mediante acuerdo de la Propiedad que celebró el contrato correspondiente.

El Contratista estará obligado a mantener provisionalmente durante la ejecución de la obra y a reponer a su finalización todas aquellas servidumbres que se relacionen en el pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto base del contrato.

Tal relación puede ser rectificadora como consecuencia de la comprobación del replanteo o de necesidades surgidas durante su ejecución.

Son de cuenta del Contratista los trabajos necesarios para el mantenimiento y reposición de tales servidumbres.

El Contratista deberá gestionar con todos los Organismos Oficiales competentes (nacionales, autonómicos, provinciales y municipales) la obtención de los permisos necesarios para realizar determinadas instalaciones o conexiones, incluyendo redacción de los documentos correspondientes.

7. MEDICIÓN Y ABONO

7.1. CONDICIONES GENERALES

Todos los precios a que se refieren las normas de medición y abono contenidas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se entenderán que incluyen siempre el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales necesarios para la ejecución de las unidades de obra correspondientes a menos que específicamente se excluya alguno en el artículo correspondiente.

Asimismo se entenderá que todos los precios unitarios comprenden los gastos de la maquinaria, mano de obra, elementos accesorios, transportes, herramientas para la mano de obra, y todos los elementos necesarios para ejecutar la unidad de obra, terminada con arreglo a lo especificado en este Pliego y en los Planos, tal como sean aprobados por la Propiedad, aunque no figuren todos ellos incluidos en la descomposición o descripción de los mismos.

Igualmente se entenderán incluidos los gastos ocasionados por:

- La ordenación de tráfico y señalización de las obras.
- La reparación de los daños inevitables causados por el tráfico.

La obra ejecutada se valorará a los precios de ejecución material que figuran en letra en el cuadro de precios unitarios del proyecto para cada unidad de obra y a los precios de las nuevas unidades de obra no previstas en el contrato que hayan sido debidamente autorizadas.

Para las obras o partes de obras cuyas dimensiones y características hayan de quedar posteriormente y definitivamente ocultas, el Contratista estará obligado a avisar a la Dirección con la suficiente antelación, a fin de que ésta pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el Contratista.

A falta del aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al Contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones de la Propiedad sobre el particular.

Si la Dirección estima que las unidades de obra defectuosas y que no cumplen estrictamente las condiciones del contrato son, sin embargo, admisibles, puede proponer a la Propiedad contratante la aceptación de las mismas, con la consiguiente rebaja de los precios. El Contratista queda obligado a aceptar los precios rebajados por la Propiedad, a no ser que prefiera demoler y reconstruir las unidades defectuosas por su cuenta y con arreglo a las condiciones del contrato.

7.2. ABONOS AL CONTRATISTA

Las certificaciones (derecho a cobro) serán:

a) Certificaciones mensuales:

Una vez hecha la relación valorada mensual de la obra realmente ejecutada de acuerdo con los precios unitarios, se certificará el 94% de dicha valoración, reteniendo el resto en concepto de finalización de las obras y plazo de garantía.

Además, en aquellas certificaciones que a origen no alcancen un volumen de obra ejecutado igual o superior al ochenta por ciento (80%) del previsto en el programa de trabajo, valorado por precios unitarios, quedarán retenidas, y sólo podrán ser abonadas a partir de que se recupere el tiempo perdido y se esté en cumplimiento del plan de obra aprobado por encima del ochenta por ciento (80%).

b) Certificaciones complementarias:

b1) Por finalización de la ejecución de las obras.

Una vez realizada el Acta de Recepción de las obras se abonará al Contratista el **4,5% del total de la obra**, menos el importe de las penalidades que le pudieran haber sido impuestas.

B2) Por el cumplimiento del plazo de garantía.

Una vez finalizado el plazo de garantía de la obra, abonará al Contratista el **1,5% restante del precio del Contrato**, excepto los costos en que la Autoridad Portuaria haya tenido que incurrir para subsanar los errores y defectos de ejecución que, en cumplimiento del contrato, no hayan SIDO CORREGIDOS POR EL CONTRATISTA.

7.3. SEGURIDAD Y SALUD

El Contratista debe presentar un estudio de Seguridad y Salud adecuado a la Obra, y con los precios ya existentes en este Proyecto, la inclusión de algún nuevo precio por unidades nuevas necesarias deberá ir acompañado de tres detalladas ofertas.

Se abonará por unidades realmente ejecutadas.

7.4. Gestión de Residuos

El Contratista debe presentar un estudio para la gestión de los residuos generados durante el desarrollo de los trabajos, y con los precios ya existentes en este Proyecto, la inclusión de algún nuevo precio por unidades nuevas necesarias deberá ir acompañado de tres detalladas ofertas.

Se abonará por unidades realmente ejecutadas.

8. ENSAYOS DE CONTROL Y OBRA

Son a cargo del Contratista los gastos originados por los ensayos a realizar en la admisión de material y de control durante la ejecución de las obras de las unidades del Presente Proyecto, descritas en el P.P.T.G. y P.P.T.P. Su cuantía no excederá del uno por ciento (1%) del Presupuesto de Ejecución por Contrata.

EL AUTOR DEL PROYECTO



FDO. FRANCISCO J. ARMAS GONZÁLEZ

DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO

CUADRO DE PRECIOS Nº1



Cuadro de precios nº 1

1	m3 Dragado del fondo en obras marítimas, con Draga de 2000 m3 de succión continua. Incluyendo precios auxiliares.	11,37	ONCE EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
2	m3 Retirada Escollera	8,29	OCHO EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
3	Ud Fabricación Cubos HM-30/P/40/II Ib+Qb	443,56	CUATROCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
4	Ud Transporte y colocación Cubos Hormigón en Dique exterior 1	34,54	TREINTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
5	m3 Retirada exceso material para construcción	4,37	CUATRO EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
6	m3 Relleno con retroexcavadora matrial escollera hasta 4 Tn. Densidad de material de 2600 Kg/m3	28,28	VEINTIOCHO EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
7	m1 Instalación de tubería de polietileno de alta densidad PE100, de 40 mm de diámetro nominal y una presión de trabajo de 16 kg/cm2, suministrada en rollos, colocada según planos, incluso excavación de zanja, posterior relleno y/o grapado a viga de borde de la explanada portuaria. Incluye collarines, llaves de paso, válvula de corte y conexión a red existente, i/p.p. de elementos de unión y piezas especiales de latón y medios auxiliares, totalmente colocada s/NTE-IFA-13.	8,45	OCHO EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
8	ud Acometida de agua potable realizada con tubería de polietileno AD de 40 mm de diámetro, PN 16 kg/cm2, conectada a la red principal de abastecimiento mediante TE de fundición dúctil con tres bridas PN16 de diámetro nominal 200 mm y derivación entre 40-200 mm conforme a la norma UNE-EN 545:2007, con válvula de compuerta de 40 mm de diámetro y bridas autoblocantes, i/ formación de arqueta de dimensiones 40x40 con tapa de fundición modelo de Saint Gobain o equivalente. Incluye excavación, retirada de la brida ciega existente, colocación de la Té para la acometida, formación de arqueta, relleno con el material seleccionado de la excavación, instalación de valvulería y recolocación de la brida ciega. Unidad completamene ejecutada.	659,75	SEISCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
9	<p>m³ Excavación a cielo abierto, con medios mecánicos, y carga a camión.</p> <p>Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.</p>	5,56	CINCO EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
10	<p>m³ Terraplenado para cimiento de terraplén, mediante el extendido en tongadas de espesor no superior a 30 cm de material tolerable, que cumple los requisitos expuestos en el art. 330.3.3.3 del PG-3 y posterior compactación con medios mecánicos hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501, y ello cuantas veces sea necesario, hasta conseguir la cota de subrasante.</p> <p>Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Trazado de los bordes de la base del terraplén. Excavación de la capa vegetal de la base y preparación de la superficie de apoyo. Escarificado, refino, reperfilado y formación de pendientes. Carga, transporte y extendido por tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación por tongadas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre los perfiles de los planos topográficos de Proyecto, que definen el movimiento de tierras a realizar en obra.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen de relleno sobre los perfiles transversales del terreno realmente ejecutados, compactados y terminados según especificaciones de Proyecto, siempre que los asientos medios del cimiento debido a su compresibilidad sean inferiores al dos por ciento de la altura media del relleno tipo terraplén. En caso contrario, podrá abonarse el exceso de volumen de relleno, siempre que este asiento del cimiento haya sido comprobado mediante la instrumentación adecuada, cuya instalación y coste correrá a cargo del Contratista. No serán de abono los rellenos que fuesen necesarios para restituir la explanación a las cotas proyectadas debido a un exceso de excavación o cualquier otro caso de ejecución incorrecta imputable al Contratista, ni las creces no previstas en este Proyecto, estando el Contratista obligado a corregir a su costa dichos defectos sin derecho a percepción adicional alguna.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.</p>	12,74	DOCE EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS



Cuadro de precios nº 1

11	m³ Transporte de tierras con camión de 12 t de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno dentro de la obra. Incluye: Transporte de tierras dentro de la obra. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado. Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente transportado según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.	0,84	OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
12	ud Anilla deslizante reforzada para conexión de pantalán a pilote, interior o exterior, para pilote de ø660 mm. Construída con estructura de aluminio calidad marina 6005A T-6, con perfilera especialmente diseñada, con 4 ud de rodillo de diámetro ø120 de caucho tipo EPDM colocados a 90 ° , incluso defensa lateral similar a la del pantalán en todo su perímetro en caso de ser exterior, eje y tornillería para conexión al pantalán de acero inoxidable AISI 316L, totalmente instalada en pilote y unida al pantalán, incluso adaptaciones necesarias en pantalanes existentes para la colocación de la anilla.	1.497,34	MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
13	ud Anilla deslizante reforzada para conexión de pantalán a pilote, interior o exterior, para pilote de ø914 mm. Construída con estructura de aluminio calidad marina 6005A T-6, con perfilera especialmente diseñada, con 4 ud de rodillo de diámetro ø120 de caucho tipo EPDM colocados a 90 ° , incluso defensa lateral similar a la del pantalán en todo su perímetro en caso de ser exterior, eje y tornillería para conexión al pantalán de acero inoxidable AISI 316L, totalmente instalada en pilote y unida al pantalán.	2.533,39	DOS MIL QUINIENTOS TREINTA Y TRES EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
14	ud Cornamusa construida en fundición de aluminio para una resistencia máxima de 20 t con puntos de anclaje para tornillos de acero inoxidable AISI 316 totalmente instalada, incluso accesorios y tornillos, tuercas y arandelas.	305,58	TRESCIENTOS CINCO EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
15	ud Cornamusa construida en fundición de aluminio para una resistencia máxima de 5 t con puntos de anclaje para tornillos de acero inoxidable AISI 316 totalmente instalada, incluso accesorios y tornillos, tuercas y arandelas.	50,91	CINCUENTA EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
16	m3 Relleno con gánguil material escollera > 4 Tn	10,05	DIEZ EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
17	Ud Partida Alzada de Gestión de Residuos según Anejo	8.353,12	OCHO MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
18	m Hinca de pilote tubular de acero en terreno cohesivo mediante plataforma de hinca flotante o similar dotada de martillo y trépano para rotura de la roca interior del tubo hasta la profundidad definida en proyecto. Ejecutado en su totalidad, incluso control topográfico.	245,10	DOSCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
19	m Línea general de alimentación fija en superficie formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4G16+1x10 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de PVC liso de 75 mm de diámetro.	19,29	DIECINUEVE EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
20	m Pantalán súper reforzado de 1,5 m de ancho útil, 1 m de francobordo y 12 m de longitud en módulos estándar, espacialmente diseñado para embarcaciones de gran dimensión, construido tacos elastómeros de unión especialmente diseñados y reforzados para soportar cargas mayores de 20 tn, torinillería de acero inoxidalbe calidad A4. Defensa lateral de tipo Trelleborg DD 250 o similar. Parte proporcional de flotación, incluso flotación suplementaria en zonas de apoyo de pasarelas, formada por flotador del largo 1,40x1,90x1,35 m construído en hormigón HA-35/F/18F IIIC+Qb+E, armado con acero B-500-S galvanizado, reforzado con fibra de polipropileno y relleno interior de poliestireno expandido de densidad mayor de 15 kg/m3, incluso pernos de anclaje M24 de acero inoxidable, incluso elementos auxiliares y o reformas estructurales necesarias para la incorporación de las anillas de fijación a pilotes. Totalmente instalado y fijado a demás elementos según planos e incluidos cálculos justificativos considerando las acciones de proyecto (flotabilidad, ángulo de escora, etc.).	623,73	SEISCIENTOS VEINTITRES EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
21	m Pantalán súper reforzado de 2 m de ancho útil, 1 m de francobordo y 12 m de longitud en módulos estándar, espacialmente diseñado para embarcaciones de gran dimensión, construido con tacos elastómeros de unión especialmente diseñados y reforzados para soportar cargas mayores de 20 tn, torinillería de acero inoxidalbe calidad A4. Defensa lateral de tipo Trelleborg DD 250 o similar. Parte proporcional de flotación, incluso flotación suplementaria en zonas de apoyo de pasarelas, formada por flotador del largo 1,90x2,35x1,35 m construído en hormigón HA-35/F/18F IIIC+Qb+E, armado con acero B-500-S galvanizado, reforzado con fibra de polipropileno y relleno interior de poliestireno expandido de densidad mayor de 15 kg/m3, incluso pernos de anclaje M24 de acero inoxidable, incluso elementos auxiliares y o reformas estructurales necesarias para la incorporación de las anillas de fijación a pilotes. Totalmente instalado y fijado a demás elementos según planos e incluidos cálculos justificativos considerando las acciones de proyecto (flotabilidad, ángulo de escora, etc.).	809,93	OCHOCIENTOS NUEVE EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
22	ud Pasarela alticulada de 8,50 m de largo y 1 m de ancho útil para acceso a pantalanes flotantes realizada en perfilera de aleación de aluminio extruído calidad naval 6005A T6, pavimento sintético de composite de 22 mm fijado mediante grapas sobre durmiente de aluminio especialmente diseñado con elementos de anclaje para evitar elementos en superficie, con barrotillos antideslizantes, barandillas de 1 m de ancho con quitamiedos intermedios, apoyo en pantalán mediante rodillos y bandas de rodadura de aluminio sobre el pavimento del pantalán, rampilla de acceso al pantalán de ancho igual a la pasarela, pieza de conexión de pasarela a tierra, tornillería de acero inoxidable A4, totalmente instalada.	3.815,45	TRES MIL OCHOCIENTOS QUINCE EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

23	m Pilote de acero S355, X-52 o superior, de diámetro 660 mm y 16 mm de espesor, con soldadura helicoidal con doble cordón o similar, protegido a base de 200 micras de pintura epoxi poliamida auto imprimante Hempel o similar, previo chorreo y granallado de toda la superficie exterior hasta grado SA-2 ½ de la norma SIS-055900/67, i/p.p. soldaduras necesarias para alcanzar la longitud requerida y saneo de la zona superior afectada por el golpeo, medida la longitud final, una vez hicando y saneado. Incluye protección catódica por ánodo de sacrificio.	451,45	CUATROCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
24	m Pilote de acero S355 X-52, o superior, de diámetro 914 mm y 20.6 mm de espesor, con soldadura helicoidal con doble cordón o similar, protegido a base de 200 micras de pintura epoxi poliamida auto imprimante Hempel o similar, previo chorreo y granallado de toda la superficie exterior hasta grado SA-2 ½ de la norma SIS-055900/67, i/p.p. soldaduras necesarias para alcanzar la longitud requerida y saneo de la zona superior afectada por el golpeo, medida la longitud final, una vez hicando y saneado. Incluye protección catódica por ánodo de sacrificio.	823,91	OCHOCIENTOS VEINTITRES EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
25	m3 Retirada Escollera morro con Grúa	8,26	OCHO EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
26	Ud Partida Alzada Seguridad y Salud según Estudio	101.021,23	CIENTO UN MIL VEINTIUN EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
27	Ud Farola solar con distribución de luz radialmente asimétrica, compuesta por columna de acero zincado, altura 4300 mm, espesor 3,25 mm, diámetro 140 mm, con placa de anclaje, dimensiones 280x280x14 mm; brazo de acero zincado; caja de acero galvanizado con recubrimiento de plástico, grado de protección IP54, dimensiones 350x166x174 mm; módulo solar fotovoltaico, potencia máxima (Wp) 70 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 17,5 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 4 A, tensión en circuito abierto (Voc) 22,5 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 4,28 A, eficiencia 13,43%, dimensiones 771x676x35 mm, peso 6,5 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores; luminaria rectangular de aluminio y acero inoxidable, con lámpara LED de alto brillo, potencia máxima 16 W, eficiencia luminosa 100 lúmenes/W, dimensiones 350x166x174 mm, grado de protección IP65; batería de gel, tensión 12 V, capacidad 70 Ah, dimensiones 350x166x174 mm, temperatura de trabajo entre -25°C y 75°C y sistema de regulación y control en caja estanca, con interruptor crepuscular y temporizador, tensión 12 V, intensidad 10 A, grado de protección IP67, tiempo de encendido al 100% durante 4 horas/día, tiempo de encendido al 50% durante 6 horas/día y autonomía máxima sin carga entre 3 y 5 días. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación de la cimentación ni la formación de la cimentación.	1.155,04	MIL CIENTO CINCUENTA Y CINCO EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS Nº2

Cuadro de precios nº 2

1	01.001	m3 Dragado del fondo en obras marítimas, con Draga de 2000 m3 de succión continua. Incluyendo precios auxiliares.				
		(Maquinaria)				
		Draga con cuchara 200m3/h	0,005 t	2.207,470	11,04	
		Costes indirectos			0,33	
		Total por m3:				11,37
		Son ONCE EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS por m3				
2	02.001	m3 Retirada Escollera				
		(Maquinaria)				
		Retroexcavadora sobre orugas	0,230 t	35,000	8,05	
		Costes indirectos			0,24	
		Total por m3:				8,29
		Son OCHO EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS por m3				
3	03.001	Ud Fabricación Cubos HM-30/P/40/IIIb+Qb				
		(Materiales)				
		Cubo HM-30/P/40/IIIb+Qb 10 Tn	1,000 t	430,640	430,64	
		Costes indirectos			12,92	
		Total por Ud:				443,56
		Son CUATROCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS por Ud				
4	03.002	Ud Transporte y colocación Cubos Hormigón en Dique exterior 1				
		(Maquinaria)				
		Camión plancha 25Tn	0,143 t	40,000	5,72	
		Grúa autopropulsada de 30 Tn de capacidad	0,416 t	66,840	27,81	
		Costes indirectos			1,01	
		Total por Ud:				34,54
		Son TREINTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por Ud				
5	04.001	m3 Retirada exceso material para construcción				
		(Maquinaria)				
		Retroexcavadora sobre orugas	0,121 t	35,000	4,24	

Cuadro de precios nº 2

		Costes indirectos			0,13	
				Total por m3:		4,37
		Son CUATRO EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS por m3				
6	05.001	m3 Relleno con retroexcavadora matrial escollera hasta 4 Tn. Densidad de material de 2600 Kg/m3				
		(Mano de obra)				
		Peón ordinario construcción.	0,070 t	17,280	1,21	
		(Maquinaria)				
		Camión plancha 25Tn	0,179 t	40,000	7,16	
		Grúa autopropulsada de 30 Tn de capacidad	0,120 t	66,840	8,02	
		(Materiales)				
		Ecollera > 4 t	1,000 r	10,800	10,80	
		(Medios auxiliares)			0,27	
		Costes indirectos			0,82	
				Total por m3:		28,28
		Son VEINTIOCHO EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS por m3				
7	abas001	ml Instalación de tubería de polietileno de alta densidad PE100, de 40 mm de diámetro nominal y una presión de trabajo de 16 kg/cm2, suministrada en rollos, colocada según planos, incluso excavación de zanja, posterior relleno y/o grapado a viga de borde de la explanada portuaria. Incluye collarines, llaves de paso, válvula de corte y conexión a red existente, i/p.p. de elementos de unión y piezas especiales de latón y medios auxiliares, totalmente colocada s/NTE-IFA-13.				
		(Mano de obra)				
		Oficial 1º Construcción	0,080 t	18,220	1,46	
		peón ordinario	0,120 t	17,280	2,07	
		(Materiales)				
		Accesorios abastecimiento	0,500 t	3,520	1,76	
		Tub.polietileno ad. PE100 PN16 D=40mm	1,100 r	2,500	2,75	
		(Medios auxiliares)			0,16	
		Costes indirectos			0,25	
				Total por ml:		8,45
		Son OCHO EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS por ml				

Cuadro de precios nº 2

8	01	<p>acometida0 ud Acometida de agua potable realizada con tubería de polietileno AD de 40 mm de diámetro, PN 16 kg/cm2, conectada a la red principal de abastecimiento mediante TE de fundición dúctil con tres bridas PN16 de diámetro nominal 200 mm y derivación entre 40-200 mm conforme a la norma UNE-EN 545:2007, con válvula de compuerta de 40 mm de diámetro y bridas autoblocantes, i/ formación de arqueta de dimensiones 40x40 con tapa de fundición modelo de Saint Gobain o equivalente. Incluye excavación, retirada de la brida ciega existente, colocación de la Té para la acometida, formación de arqueta, relleno con el material seleccionado de la excavación, instalación de valvulería y recolocación de la brida ciega. Unidad completamene ejecutada.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1º Construcción</p> <p>peón ordinario</p> <p>(Maquinaria)</p> <p>Retroexcavadora sobre orugas</p> <p>(Materiales)</p> <p>Té de fundición dúctil DN 200/40-200 PN16</p> <p>Arqueta prefab.horm. sin fondo, 40X40 cm con tapa s/UNE EN 124</p> <p>Unión brida autoblocante D.C. DN=40 mm PN 16 kg/cm2</p> <p>Válv. comp. fundición DN=40 mm asiento elástico, mod.EURO20</p> <p>(Medios auxiliares)</p> <p>Costes indirectos</p> <p style="text-align: right;">Total por ud:</p>				
				5,000 t	18,220	91,10
				5,000 t	17,280	86,40
				2,500 t	35,000	87,50
				1,000 t	168,070	168,07
				1,000 t	51,360	51,36
				1,000 t	38,750	38,75
				1,000 t	98,690	98,69
						18,66
						19,22
9	ADE002	<p>m³ Excavación a cielo abierto, con medios mecánicos, y carga a camión.</p> <p>Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Peón ordinario construcción.</p> <p>(Maquinaria)</p> <p>Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.</p>				
				0,051 t	17,280	0,88
				0,121 t	36,430	4,41

Cuadro de precios nº 2

	(Medios auxiliares)			0,11	
	Costes indirectos			0,16	
			Total por m³:		5,56
10	ADP010	<p>Son CINCO EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS por m³</p> <p>m³ Terraplenado para cimiento de terraplén, mediante el extendido en tongadas de espesor no superior a 30 cm de material tolerable, que cumple los requisitos expuestos en el art. 330.3.3.3 del PG-3 y posterior compactación con medios mecánicos hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501, y ello cuantas veces sea necesario, hasta conseguir la cota de subrasante.</p> <p>Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Trazado de los bordes de la base del terraplén. Excavación de la capa vegetal de la base y preparación de la superficie de apoyo. Escarificado, refino, reperfilado y formación de pendientes. Carga, transporte y extendido por tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación por tongadas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre los perfiles de los planos topográficos de Proyecto, que definen el movimiento de tierras a realizar en obra.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen de relleno sobre los perfiles transversales del terreno realmente ejecutados, compactados y terminados según especificaciones de Proyecto, siempre que los asientos medios del cimiento debido a su compresibilidad sean inferiores al dos por ciento de la altura media del relleno tipo terraplén. En caso contrario, podrá abonarse el exceso de volumen de relleno, siempre que este asiento del cimiento haya sido comprobado mediante la instrumentación adecuada, cuya instalación y coste correrá a cargo del Contratista. No serán de abono los rellenos que fuesen necesarios para restituir la explanación a las cotas proyectadas debido a un exceso de excavación o cualquier otro caso de ejecución incorrecta imputable al Contratista, ni las creces no previstas en este Proyecto, estando el Contratista obligado a corregir a su costa dichos defectos sin derecho a percepción adicional alguna.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.</p>			
	(Mano de obra)				
	Peón ordinario construcción.	0,070 t	17,280	1,21	
	(Maquinaria)				
	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m³.	0,030 t	40,130	1,20	
	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	0,020 t	40,020	0,80	
	Compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado, de 129 kW, de 16,2 t, anchura de trabajo 213,4 cm.	0,047 t	62,200	2,92	
	Camión basculante de 10 t de carga, de 147 kW.	0,045 t	32,900	1,48	
	(Materiales)				
	Material tolerable de aportación, para formación de terraplenes, según el art. 330.3.3.3 del PG-3.	1,150 r ₃	3,930	4,52	
	(Medios auxiliares)			0,24	
	Costes indirectos			0,37	
			Total por m³:		12,74
	Son DOCE EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por m³				

Cuadro de precios nº 2

11	ADT010	m³ Transporte de tierras con camión de 12 t de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno dentro de la obra. Incluye: Transporte de tierras dentro de la obra. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado. Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente transportado según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.				
	(Maquinaria)					
	Camión basculante de 12 t de carga, de 162 kW.		0,020 t	40,090	0,80	
	(Medios auxiliares)				0,02	
	Costes indirectos				0,02	
				Total por m³:		0,84
		Son OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por m³				
12	anilla660	ud Anilla deslizante reforzada para conexión de pantalán a pilote, interior o exterior, para pilote de ø660 mm. Construída con estructura de aluminio calidad marina 6005A T-6, con perfilera especialmente diseñada, con 4 ud de rodillo de diámetro ø120 de caucho tipo EPDM colocados a 90 °, incluso defensa lateral similar a la del pantalán en todo su perímetro en caso de ser exterior, eje y tornillería para conexión al pantalán de acero inoxidable AISI 316L, totalmente instalada en pilote y unida al pantalán, incluso adaptaciones necesarias en pantalanos existentes para la colocación de la anilla.				
	(Mano de obra)					
	Oficial 1º Construcción		2,000 t	18,220	36,44	
	peón ordinario		2,500 t	17,280	43,20	
	(Materiales)					
	Anilla ø 660 mm		1,000 t	1.359,700	1.359,70	
	(Medios auxiliares)				14,39	
	Costes indirectos				43,61	
				Total por ud:		1.497,34
		Son MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS por ud				
13	anilla914	ud Anilla deslizante reforzada para conexión de pantalán a pilote, interior o exterior, para pilote de ø914 mm. Construída con estructura de aluminio calidad marina 6005A T-6, con perfilera especialmente diseñada, con 4 ud de rodillo de diámetro ø120 de caucho tipo EPDM colocados a 90 °, incluso defensa lateral similar a la del pantalán en todo su perímetro en caso de ser exterior, eje y tornillería para conexión al pantalán de acero inoxidable AISI 316L, totalmente instalada en pilote y unida al pantalán.				
	(Mano de obra)					
	Oficial 1º Construcción		2,500 t	18,220	45,55	
	peón ordinario		3,000 t	17,280	51,84	
	(Materiales)					



Cuadro de precios nº 2

	Anilla ø 914 mm	1,000 u	2.337,860	2.337,86	
	(Medios auxiliares)			24,35	
	Costes indirectos			73,79	
			Total por ud:		2.533,39
	Son DOS MIL QUINIENTOS TREINTA Y TRES EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS por ud				
14	corn20 ud Cornamusa construida en fundición de aluminio para una resistencia máxima de 20 t con puntos de anclaje para tornillos de acero inoxidable AISI 316 totalmente instalada, incluso accesorios y tornillos, tuercas y arandelas.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1º Construcción	1,000 h	18,220	18,22	
	(Materiales)				
	Cornamusa de 20 t	1,000 u	278,460	278,46	
	Costes indirectos			8,90	
			Total por ud:		305,58
	Son TRESCIENTOS CINCO EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS por ud				
15	corn5 ud Cornamusa construida en fundición de aluminio para una resistencia máxima de 5 t con puntos de anclaje para tornillos de acero inoxidable AISI 316 totalmente instalada, incluso accesorios y tornillos, tuercas y arandelas.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1º Construcción	0,850 h	18,220	15,49	
	(Materiales)				
	Cornamusa de 5 t	1,000 u	33,940	33,94	
	Costes indirectos			1,48	
			Total por ud:		50,91
	Son CINCUENTA EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS por ud				
16	gang002 m3 Relleno con gánguil material escollera > 4 Tn				
	(Maquinaria)				
	Retroexcavadora sobre orugas	0,066 h	35,000	2,31	
	Camión basculante de 12 t de carga, de 162 kW.	0,066 h	40,090	2,65	
	(Materiales)				



Cuadro de precios nº 2

		Escollera > 1 Tn	1,000 t	4,800	4,80	
		Costes indirectos			0,29	
				Total por m3:		10,05
		Son DIEZ EUROS CON CINCO CÉNTIMOS por m3				
17	GDR001	Ud Partida Alzada de Gestión de Residuos según Anejo				
		(Sin clasificar)				
		Gestión de Residuos	1,000 l	8.109,825	8.109,83	
		Costes indirectos			243,29	
				Total por Ud:		8.353,12
		Son OCHO MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS CON DOCE CÉNTIMOS por Ud				
18	hinca001	m Hinca de pilote tubular de acero en terreno cohesivo mediante plataforma de hinca flotante o similar dotada de martillo y trépano para rotura de la roca interior del tubo hasta la profundidad definida en proyecto. Ejecutado en su totalidad, incluso control topográfico.				
		(Mano de obra)				
		Oficial 1º Construcción	0,180 t	18,220	3,28	
		peón ordinario	0,220 t	17,280	3,80	
		(Maquinaria)				
		Grúa telescópica autoprop. 50 T con pulpo hidráulico	0,440 t	85,360	37,56	
		Plataforma de hinca flotante i/ accesorios necesarios	0,440 t	434,000	190,96	
		(Medios auxiliares)			2,36	
		Costes indirectos			7,14	
				Total por m:		245,10
		Son DOSCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS por m				
19	IEL010	m Línea general de alimentación fija en superficie formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4G16+1x10 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de PVC liso de 75 mm de diámetro.				
		(Mano de obra)				
		Oficial 1ª electricista.	0,123 t	19,110	2,35	
		Ayudante electricista.	0,111 t	17,500	1,94	
		(Materiales)				

Cuadro de precios nº 2

	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	1,000 r	1,510	1,51	
	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	4,000 r	2,230	8,92	
	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	0,200 l c	1,480	0,30	
	Tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor, con extremo abocardado, según UNE-EN 1329-1.	1,000 r	3,340	3,34	
	(Medios auxiliares)			0,37	
	Costes indirectos			0,56	
			Total por m:		19,29
	Son DIECINUEVE EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS por m				
20	150 m Pantalán súper reforzado de 1,5 m de ancho útil, 1 m de francobordo y 12 m de longitud en módulos estándar, espialmente diseñado para embarcaciones de gran dimensión, construido tacos elastómeros de unión especialmente diseñados y reforzados para soportar cargas mayores de 20 tn, torinillería de acero inoxidable calidad A4. Defensa lateral de tipo Trelleborg DD 250 o similar. Parte proporcional de flotación, incluso flotación suplementaria en zonas de apoyo de pasarelas, formada por flotador del largo 1,40x1,90x1,35 m construido en hormigón HA-35/F/18F IIIc+Qb+E, armado con acero B-500-S galvanizado, reforzado con fibra de polipropileno y relleno interior de poliestireno expandido de densidad mayor de 15 kg/m3, incluso pernos de anclaje M24 de acero inoxidable, incluso elementos auxiliares y o reformas estructurales necesarias para la incorporación de las anillas de fijación a pilotes. Totalmente instalado y fijado a demás elementos según planos e incluidos cálculos justificativos considerando las acciones de proyecto (flotabilidad, ángulo de escora, etc.).				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1º Construcción	0,450 t	18,220	8,20	
	peón ordinario	0,500 t	17,280	8,64	
	(Maquinaria)				
	Embarcación de transporte incluyendo medios auxiliares	0,500 t	78,710	39,36	
	Grúa autopropulsada de 30 Tn de capacidad	0,100 t	66,840	6,68	
	(Materiales)				
	Módulo de pantalán de 1,5 m*1 m*12 m	1,000 r	536,680	536,68	
	(Medios auxiliares)			6,00	
	Costes indirectos			18,17	
			Total por m:		623,73
	Son SEISCIENTOS VEINTITRES EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS por m				

Cuadro de precios nº 2

21	pantalan200 m Pantalán súper reforzado de 2 m de ancho útil, 1 m de francobordo y 12 m de longitud en módulos estándar, espcialmente diseñado para embarcaciones de gran dimensión, construido con tacos elastómeros de unión especialmente diseñados y reforzados para soportar cargas mayores de 20 tn, torinillería de acero inoxidable calidad A4. Defensa lateral de tipo Trelleborg DD 250 o similar. Parte proporcional de flotación, incluso flotación suplementaria en zonas de apoyo de pasarelas, formada por flotador del largo 1,90x2,35x1,35 m construído en hormigón HA-35/F/18F IIIc+Qb+E, armado con acero B-500-S galvanizado, reforzado con fibra de polipropileno y relleno interior de poliestireno expandido de densidad mayor de 15 kg/m3, incluso pernos de anclaje M24 de acero inoxidable, incluso elementos auxiliares y o reformas estructurales necesarias para la incorporación de las anillas de fijación a pilotes. Totalmente instalado y fijado a demás elementos según planos e incluidos cálculos justificativos considerando las acciones de proyecto (flotabilidad, ángulo de escora, etc.).					
	(Mano de obra)					
	Oficial 1º Construcción				0,450 t	18,220 8,20
	peón ordinario				0,500 t	17,280 8,64
	(Maquinaria)					
	Embarcación de transporte incluyendo medios auxiliares				0,500 t	78,710 39,36
	Grúa autopropulsada de 30 Tn de capacidad				0,100 t	66,840 6,68
	(Materiales)					
	Módulo de pantalán de 2 m*1 m*12 m				1,000 r	715,670 715,67
	(Medios auxiliares)					7,79
22	Costes indirectos					23,59
	Total por m:					809,93
	Son OCHOCIENTOS NUEVE EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS por m					
	pasa001 ud Pasarela alticulada de 8,50 m de largo y 1 m de ancho útil para acceso a pantalanes flotantes realizada en perfilería de aleación de aluminio extruído calidad naval 6005A T6, pavimento sintético de composite de 22 mm fijado mediante grapas sobre durmiente de aluminio especialmente diseñado con elementos de anclaje para evitar elementos en superficie, con barrotillos antideslizantes, barandillas de 1 m de ancho con quitamiedos intermedios, apoyo en pantalán mediante rodillos y bandas de rodadura de aluminio sobre el pavimento del pantalán, rampilla de acceso al pantalán de ancho igual a la pasarela, pieza de conexión de pasarela a tierra, tornillería de acero inoxidable A4, totalmente instalada.					
	(Mano de obra)					
	Oficial 1º Construcción				2,500 t	18,220 45,55
	peón ordinario				2,500 t	17,280 43,20
	(Maquinaria)					
	Embarcación de transporte incluyendo medios auxiliares				1,000 t	78,710 78,71
	Grúa autopropulsada de 30 Tn de capacidad				0,750 t	66,840 50,13
22	(Materiales)					
	Pasarela de 8,50x1,0 m				1,000 t	3.450,050 3.450,05

Cuadro de precios nº 2

	(Medios auxiliares)				36,68	
	Costes indirectos				111,13	
				Total por ud:		3.815,45
	Son TRES MIL OCHOCIENTOS QUINCE EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS por ud					
23	pilote660	m Pilote de acero S355, X-52 o superior, de diámetro 660 mm y 16 mm de espesor, con soldadura helicoidal con doble cordón o similar, protegido a base de 200 micras de pintura epoxi poliamida auto imprimante Hempel o similar, previo chorreo y granallado de toda la superficie exterior hasta grado SA-2 ½ de la norma SIS-055900/67, i/p.p. soldaduras necesarias para alcanzar la longitud requerida y saneo de la zona superior afectada por el golpeo, medida la longitud final, una vez hicando y saneado. Incluye protección catódica por ánodo de sacrificio.				
	(Mano de obra)					
	peón ordinario	0,100 t	17,280		1,73	
	(Maquinaria)					
	Embarcación de transporte incluyendo medios auxiliares	0,100 t	78,710		7,87	
	Grúa autopropulsada de 30 Tn de capacidad	0,150 t	66,840		10,03	
	(Materiales)					
	Pilote de acero ø 660 x 16,0 mm	1,000 r	414,330		414,33	
	(Medios auxiliares)				4,34	
	Costes indirectos				13,15	
				Total por m:		451,45
	Son CUATROCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS por m					
24	pilote914	m Pilote de acero S355 X-52, o superior, de diámetro 914 mm y 20.6 mm de espesor, con soldadura helicoidal con doble cordón o similar, protegido a base de 200 micras de pintura epoxi poliamida auto imprimante Hempel o similar, previo chorreo y granallado de toda la superficie exterior hasta grado SA-2 ½ de la norma SIS-055900/67, i/p.p. soldaduras necesarias para alcanzar la longitud requerida y saneo de la zona superior afectada por el golpeo, medida la longitud final, una vez hicando y saneado. Incluye protección catódica por ánodo de sacrificio.				
	(Mano de obra)					
	peón ordinario	0,100 t	17,280		1,73	
	(Maquinaria)					
	Embarcación de transporte incluyendo medios auxiliares	0,100 t	78,710		7,87	
	Grúa autopropulsada de 30 Tn de capacidad	0,440 t	66,840		29,41	
	(Materiales)					
	Pilote de acero ø 914 x 20.6 mm	1,000 r	752,980		752,98	
	(Medios auxiliares)				7,92	
	Costes indirectos				24,00	

Cuadro de precios nº 2

					Total por m:		823,91
		Son OCHOCIENTOS VEINTITRES EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS por m					
25	RESC001	m3 Retirada Escollera morro con Grúa					
		(Maquinaria)					
		Grúa autopropulsada de 30 Tn de capacidad	0,120 t	66,840	8,02		
		Costes indirectos			0,24		
					Total por m3:		8,26
		Son OCHO EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS por m3					
26	SS001	Ud Partida Alzada Seguridad y Salud según Estudio					
		(Sin clasificar)					
		Seguridad y Salud	1,000 l c	98.078,864	98.078,86		
		Costes indirectos			2.942,37		
					Total por Ud:		101.021,23
		Son CIENTO UN MIL VEINTIUN EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS por Ud					
27	UIS010	Ud Farola solar con distribución de luz radialmente asimétrica, compuesta por columna de acero zincado, altura 4300 mm, espesor 3,25 mm, diámetro 140 mm, con placa de anclaje, dimensiones 280x280x14 mm; brazo de acero zincado; caja de acero galvanizado con recubrimiento de plástico, grado de protección IP54, dimensiones 350x166x174 mm; módulo solar fotovoltaico, potencia máxima (Wp) 70 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 17,5 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 4 A, tensión en circuito abierto (Voc) 22,5 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 4,28 A, eficiencia 13,43%, dimensiones 771x676x35 mm, peso 6,5 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores; luminaria rectangular de aluminio y acero inoxidable, con lámpara LED de alto brillo, potencia máxima 16 W, eficiencia luminosa 100 lúmenes/W, dimensiones 350x166x174 mm, grado de protección IP65; batería de gel, tensión 12 V, capacidad 70 Ah, dimensiones 350x166x174 mm, temperatura de trabajo entre -25°C y 75°C y sistema de regulación y control en caja estanca, con interruptor crepuscular y temporizador, tensión 12 V, intensidad 10 A, grado de protección IP67, tiempo de encendido al 100% durante 4 horas/día, tiempo de encendido al 50% durante 6 horas/día y autonomía máxima sin carga entre 3 y 5 días. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación de la cimentación ni la formación de la cimentación.					
		(Mano de obra)					
		Oficial 1ª electricista.	0,502 t	19,110	9,59		
		Ayudante electricista.	0,502 t	17,500	8,79		
		(Maquinaria)					
		Camión con grúa de hasta 12 t.	2,670 t	58,440	156,03		
		(Materiales)					



Cuadro de precios nº 2

Farola solar con distribución de luz radialmente asimétrica, compuesta por columna de acero zincado, altura 4300 mm, espesor 3,25 mm, diámetro 140 mm, con placa de anclaje, dimensiones 280x280x14 mm; brazo de acero zincado; caja de acero galvanizado con recubrimiento de plástico, grado de protección IP54, dimensiones 350x166x174 mm; módulo solar fotovoltaico, potencia máxima (Vp) 70 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 17,5 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 4 A, tensión en circuito abierto (Voc) 22,5 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 4,28 A, eficiencia 13,43%, dimensiones 771x676x35 mm, peso 6,5 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores; luminaria rectangular de aluminio y acero inoxidable, con lámpara LED de alto brillo, potencia máxima 16 W, eficiencia luminosa 100 lúmenes/W, dimensiones 350x166x174 mm, grado de protección IP65; batería de gel, tensión 12 V, capacidad 70 Ah, dimensiones 350x166x174 mm, temperatura de trabajo entre -25°C y 75°C y sistema de regulación y control en caja estanca, con interruptor crepuscular y temporizador, tensión 12 V, intensidad 10 A, grado de protección IP67, tiempo de encendido al 100% durante 4 horas/día, tiempo de encendido al 50% durante 6 horas/día y autonomía máxima sin carga entre 3 y 5 días.	1,000 l c	925,000	925,00
(Medios auxiliares)			21,99
Costes indirectos			33,64
Total por Ud:			1.155,04
Son MIL CIENTO CINCUENTA Y CINCO EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS por Ud			

MEDICIONES

Presupuesto parcial nº 1 DIQUE 1 EXTERIOR

Nº	Ud	Descripción						Medición
1.1.- ADECUACION PLATAFORMA DIQUE EXISTENTE								
1.1.1	M3	Retirada Escollera						
		Dique exterior existente	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Área media * longitud	1	258,000	26,680		6.883,440	
							6.883,440	6.883,440
							Total m3	6.883,440
1.1.2	M3	Retirada Escollera morro con Grúa						
		Dique exterior Existente	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Área media * longitud	1	20,000	43,200		864,000	
							864,000	864,000
							Total m3	864,000
1.1.3	M³	<p>Terraplenado para cimiento de terraplén, mediante el extendido en tongadas de espesor no superior a 30 cm de material tolerable, que cumple los requisitos expuestos en el art. 330.3.3.3 del PG-3 y posterior compactación con medios mecánicos hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501, y ello cuantas veces sea necesario, hasta conseguir la cota de subrasante.</p> <p>Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Trazado de los bordes de la base del terraplén. Excavación de la capa vegetal de la base y preparación de la superficie de apoyo. Escarificado, refino, reperfilado y formación de pendientes. Carga, transporte y extendido por tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación por tongadas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre los perfiles de los planos topográficos de Proyecto, que definen el movimiento de tierras a realizar en obra.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen de relleno sobre los perfiles transversales del terreno realmente ejecutados, compactados y terminados según especificaciones de Proyecto, siempre que los asientos medios del cimiento debido a su compresibilidad sean inferiores al dos por ciento de la altura media del relleno tipo terraplén. En caso contrario, podrá abonarse el exceso de volumen de relleno, siempre que este asiento del cimiento haya sido comprobado mediante la instrumentación adecuada, cuya instalación y coste correrá a cargo del Contratista. No serán de abono los rellenos que fuesen necesarios para restituir la explanación a las cotas proyectadas debido a un exceso de excavación o cualquier otro caso de ejecución incorrecta imputable al Contratista, ni las creces no previstas en este Proyecto, estando el Contratista obligado a corregir a su costa dichos defectos sin derecho a percepción adicional alguna.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.</p>						
		Dique exterior existente	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Terraplén en vía acceso	1	258,000	5,077		1.309,866	
							1.309,866	1.309,866
							Total m³	1.309,866
1.2.- MOVIMIENTO DE TIERRAS								
1.2.1	M3	Dragado del fondo en obras marítimas, con Dragas de 2000 m3 de succión continua. Incluyendo precios auxiliares.						
		Dique 1 Exterior	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		0+060.00	1	81,655			81,655	

Presupuesto parcial nº 1 DIQUE 1 EXTERIOR

Nº	Ud	Descripción					Medición
0+070.00		1	218,125			218,125	
0+080.00		1	310,210			310,210	
0+090.00		1	343,430			343,430	
0+100.00		1	284,200			284,200	
0+103.15		1	36,071			36,071	
						<u>1.273,691</u>	<u>1.273,691</u>
						Total m3:	1.273,691

1.2.2 M3 Relleno con gánguil material escollera > 4 Tn

Manto Secundario Escollera 1820 Kg	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
0+010.00	1	23,755			23,755	
0+020.00	1	287,280			287,280	
0+030.00	1	558,785			558,785	
0+040.00	1	580,750			580,750	
0+050.00	1	572,645			572,645	
0+060.00	1	561,970			561,970	
0+070.00	1	560,120			560,120	
0+080.00	1	560,120			560,120	
0+090.00	1	465,315			465,315	
0+100.00	1	221,395			221,395	
0+103.15	1	11,384			11,384	
					<u>4.403,519</u>	<u>4.403,519</u>
Núcleo Escollera 100 Kg	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
0+020.00	1	229,680			229,680	
0+030.00	1	612,915			612,915	
0+040.00	1	773,530			773,530	
0+050.00	1	752,900			752,900	
0+060.00	1	717,145			717,145	

Presupuesto parcial nº 1 DIQUE 1 EXTERIOR

Nº	Ud	Descripción						Medición
0+070.00			1	709,080			709,080	
0+080.00			1	709,080			709,080	
0+090.00			1	465,080			465,080	
0+100.00			1	111,170			111,170	
							<u>5.080,580</u>	5.080,580
							<u>9.484,099</u>	9.484,099
Total m3:								9.484,099

1.3.- MANTO PRINCIPAL

1.3.1 Ud Fabricación Cubos HM-30/P/40/IIIb+Qb

Cubos 10 Tn Morro Manto Principal Dique 1	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1Cubo=4.41m3: Manto principal Sector Morro 2150.52 m3	488				488,000	
					<u>488,000</u>	488,000
Total Ud:						488,000

1.3.2 Ud Transporte y colocación Cubos Hormigón en Dique exterior 1

Cubos 10 Tn Morro Manto Principal Dique 1	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1Cubo=4.41m3: Manto principal 2150.52 m3 - Vol vía acceso 328.609 m3	414				414,000	
					<u>414,000</u>	414,000
Total Ud:						414,000

1.3.3 M3 Relleno con retroexcavadora matrial escollera hasta 4 Tn. Densidad de material de 2600 Kg/m3

Escollera 9,1 Tn en Manto Principal SectorTronco	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
0+010.00	1	783,105			783,105	
0+020.00	1	1.214,765			1.214,765	
0+030.00	1	1.429,795			1.429,795	
0+040.00	1	1.441,820			1.441,820	
0+050.00	1	1.417,920			1.417,920	
0+060.00	1	1.394,730			1.394,730	

Presupuesto parcial nº 1 DIQUE 1 EXTERIOR

Nº	Ud	Descripción					Medición
0+070.00		1	1.391,960			1.391,960	
0+080.00		1	1.390,600			1.390,600	
						<u>10.464,695</u>	10.464,695
						Total m3:	10.464,695

1.4.- REPERFILADO DIQUE 1

1.4.1 M3 Retirada exceso material para construcción

Dique 1 Exterior	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Terraplén en vía acceso	1	103,150	15,231		1.571,078	
					<u>1.571,078</u>	1.571,078
Total m3:						1.571,078

1.4.2 M³ Transporte de tierras con camión de 12 t de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno dentro de la obra.
Incluye: Transporte de tierras dentro de la obra.
Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado.
Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente transportado según especificaciones de Proyecto.
Criterio de valoración económica: El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.

Dique 1 Exterior	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Terraplén en vía acceso	1	103,150	15,231		1.571,078	
					<u>1.571,078</u>	1.571,078
					Total m³:	1.571,078

1.4.3 Ud Transporte y colocación Cubos Hormigón en Dique exterior 1

Cubos 10 Tn Morro Manto Principal Dique 1	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1Cubo=4.41m3: Vol vía acceso 328.609 m3	75				75,000	
					75,000	75,000
Total Ud:						75,000

1.4.4 M3 Relleno con retroexcavadora matrial escollera hasta 4 Tn. Densidad de material de 2600 Kg/m3

Escollera 9,1 Tn en Manto Principal Sector Morro	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
0+090.00	1	1.241,550			1.241,550	

Presupuesto parcial nº 1 DIQUE 1 EXTERIOR

Nº	Ud	Descripción					Medición
0+100.00		1	822,080			822,080	
0+103.15		1	86,886			86,886	
						<u>2.150,516</u>	2.150,516
						Total m3:	2.150,516

1.5.- RESTITUCIÓN DIQUE EXTERIOR EXISTENTE

1.5.1	M³	Excavación a cielo abierto, con medios mecánicos, y carga a camión. Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.					
Dique exterior existente		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Terraplén en vía acceso		1	258,000	5,077		1.309,866	
						<u>1.309,866</u>	1.309,866
						Total m³:	1.309,866
1.5.2	M3	Relleno con retroexcavadora matrial escollera hasta 4 Tn. Densidad de material de 2600 Kg/m3					
Escollera 9,1 Tn en Coronación Dique Existente		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Vol total sector tronco		1	6.883,440			6.883,440	
Vol total sector Morro		1	864,000			864,000	
						<u>7.747,440</u>	7.747,440
						Total m3:	7.747,440

1.5.3	M³	Transporte de tierras con camión de 12 t de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno dentro de la obra. Incluye: Transporte de tierras dentro de la obra. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado. Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente transportado según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.					
Dique exterior existente		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Terraplén en vía acceso		1	258,000	5,077		1.309,866	

Nº	Ud	Descripción	Medición
			1.309,866
		Total m³:	1.309,866

Presupuesto parcial nº 2 DÁRSENA INTERIOR

Nº	Ud	Descripción	Medición					
2.1.- CIMENTACIÓN PANTALANES								
2.1.1	M	Pilote de acero S355, X-52 o superior, de diámetro 660 mm y 16 mm de espesor, con soldadura helicoidal con doble cordón o similar, protegido a base de 200 micras de pintura epoxi poliamida auto imprimante Hempel o similar, previo chorreo y granallado de toda la superficie exterior hasta grado SA-2 ½ de la norma SIS-055900/67, i/p.p. soldaduras necesarias para alcanzar la longitud requerida y saneo de la zona superior afectada por el golpeo, medida la longitud final, una vez hicando y saneado. Incluye protección catódica por ánodo de sacrificio.						
Alineación Pantalanes 4			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
P1				11,650			11,650	
P2				11,400			11,400	
P3				10,600			10,600	
							33,650	33,650
Alineación Pantalanes 3			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
P1			1	13,100			13,100	
P2			1	12,600			12,600	
P3			1	11,300			11,300	
							37,000	37,000
Alineación Pantalanes 2			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
P1			1	13,800			13,800	
P2			1	13,900			13,900	
P3			1	14,000			14,000	
P4			1	14,000			14,000	
P5			1	14,000			14,000	
P6			1	14,000			14,000	
P7			1	13,900			13,900	
P8			1	13,600			13,600	
P9			1	13,400			13,400	
P10			1	13,200			13,200	
							137,800	137,800

Presupuesto parcial nº 2 DÁRSENA INTERIOR

Nº	Ud	Descripción					Medición
						208,450	208,450
			Total m:				208,450
2.1.2	M	Pilote de acero S355 X-52, o superior, de diámetro 914 mm y 20.6 mm de espesor, con soldadura helicoidal con doble cordón o similar, protegido a base de 200 micras de pintura epoxi poliamida auto imprimante Hempel o similar, previo chorreo y granallado de toda la superficie exterior hasta grado SA-2 ½ de la norma SIS-055900/67, i/p.p. soldaduras necesarias para alcanzar la longitud requerida y saneo de la zona superior afectada por el golpeo, medida la longitud final, una vez hicando y saneado. Incluye protección catódica por ánodo de sacrificio.					
	Pantalanes de acceso	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	P1	1	11,850			11,850	
	P2	1	12,800			12,800	
	P3	1	12,600			12,600	
	P4	1	13,950			13,950	
	P5	1	14,100			14,100	
						65,300	65,300
	Aliniacción pantalanés 1	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	P1	1	14,650			14,650	
	P2	1	14,850			14,850	
	P3	1	15,050			15,050	
	P4	1	15,050			15,050	
	P5	1	15,050			15,050	
	P6	1	15,050			15,050	
	P7	1	15,050			15,050	
						104,750	104,750
						170,050	170,050
			Total m:				170,050
2.1.3	M	Hinca de pilote tubular de acero en terreno cohesivo mediante plataforma de hinca flotante o similar dotada de martillo y trépano para rotura de la roca interior del tubo hasta la profundidad definida en proyecto. Ejecutado en su totalidad, incluso control topográfico.					
	Pantalanes de acceso	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	P1	1	11,850			11,850	
	P2	1	12,800			12,800	
	P3	1	12,600			12,600	

Presupuesto parcial nº 2 DÁRSENA INTERIOR

Nº	Ud	Descripción				Medición	
P4		1	13,950			13,950	
P5		1	14,100			14,100	
						65,300	65,300
Alineación pantalanes 1		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
P1		1	14,650			14,650	
P2		1	14,850			14,850	
P3		1	15,050			15,050	
P4		1	15,050			15,050	
P5		1	15,050			15,050	
P6		1	15,050			15,050	
P7		1	15,050			15,050	
						104,750	104,750
Alineación Pantalanes 2		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
P1		1	13,800			13,800	
P2		1	13,900			13,900	
P3		1	14,000			14,000	
P4		1	14,000			14,000	
P5		1	14,000			14,000	
P6		1	14,000			14,000	
P7		1	13,900			13,900	
P8		1	13,600			13,600	
P9		1	13,400			13,400	
P10		1	13,200			13,200	
						137,800	137,800
Alineación Pantalanes 3		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
P1		1	13,100			13,100	



Presupuesto parcial nº 2 DÁRSENA INTERIOR

Nº	Ud	Descripción					Medición
P2		1	12,600			12,600	
P3		1	11,300			11,300	
						<u>37,000</u>	37,000
Alineación Pantalanes 4		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
P1			11,650			11,650	
P2			11,400			11,400	
P3			10,600			10,600	
						<u>33,650</u>	33,650
						<u>378,500</u>	378,500
Total m:							378,500
2.1.4	Ud	Anilla deslizante reforzada para conexión de pantalán a pilote, interior o exterior, para pilote de ø914 mm. Construí-da con estructura de aluminio calidad marina 6005A T-6, con perfilera especialmente diseñada, con 4 ud de rodillo de diámetro ø120 de caucho tipo EPDM colocados a 90 ° , incluso defensa lateral similar a la del pantalán en todo su perímetro en caso de ser exterior, eje y tornillería para conexión al pantalán de acero inoxidable AISI 316L, totalmente instalada en pilote y unida al pantalán.					
Pantalanes de Acceso		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
De P1 a P4		4				4,000	
						<u>4,000</u>	4,000
Alineación Pantalanes 1		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
P1 a P7		7				7,000	
						<u>7,000</u>	7,000
						<u>11,000</u>	11,000
Total ud:							11,000
2.1.5	Ud	Anilla deslizante reforzada para conexión de pantalán a pilote, interior o exterior, para pilote de ø660 mm. Construída con estructura de aluminio calidad marina 6005A T-6, con perfilera especialmente diseñada, con 4 ud de rodillo de diámetro ø120 de caucho tipo EPDM colocados a 90 ° , incluso defensa lateral similar a la del pantalán en todo su perímetro en caso de ser exterior, eje y tornillería para conexión al pantalán de acero inoxidable AISI 316L, totalmente instalada en pilote y unida al pantalán, incluso adaptaciones necesarias en pantalanes existentes para la colocación de la anilla.					
Alineaciones Pantalanes 2,3,4		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
De 1 a 16 Pilotes		16				16,000	
						<u>16,000</u>	16,000
Total ud:							16,000

2.2.- PANTALANES

Presupuesto parcial nº 2 DÁRSENA INTERIOR

Nº	Ud	Descripción						Medición
2.2.1	M	Pantalán súper reforzado de 2 m de ancho útil, 1 m de francobordo y 12 m de longitud en módulos estándar, espialmente diseñado para embarcaciones de gran dimensión, construido con tacos elastómeros de unión especialmente diseñados y reforzados para soportar cargas mayores de 20 tn, torinillería de acero inoxidablebe calidad A4. Defensa lateral de tipo Trelleborg DD 250 o similar. Parte proporcional de flotación, incluso flotación suplementaria en zonas de apoyo de pasarelas, formada por flotador del largo 1,90x2,35x1,35 m construído en hormigón HA-35/F/18F IIIc+Qb+E, armado con acero B-500-S galvanizado, reforzado con fibra de polipropileno y relleno interior de poliestireno expandido de densidad mayor de 15 kg/m3, incluso pernos de anclaje M24 de acero inoxidable, incluso elementos auxiliares y o reformas estructurales necesarias para la incorporación de las anillas de fijación a pilotes. Totalmente instalado y fijado a demás elementos según planos e incluidos cálculos justificativos considerando las acciones de proyecto (flotabilidad, ángulo de escora, etc.).						
Pantalanes de Acceso			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tramo 1			1	70,500			70,500	
Tramo 2			1	9,150			9,150	
Tramo 3			1	89,100			89,100	
Tramo 4			1	9,400			9,400	
							178,150	178,150
Aliniación Pantalanes 4			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Pantalán Primario			1	35,100			35,100	
							35,100	35,100
Aliniación Pantalanes 3			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Pantalán Primario			1	35,100			35,100	
							35,100	35,100
Aliniación Pantalanes 2			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Pantalán Primario			1	107,200			107,200	
							107,200	107,200
Aliniación Pantalanes 1			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Pantalán Principal			1	101,500			101,500	
							101,500	101,500
							457,050	457,050
							Total m:	457,050

Presupuesto parcial nº 2 DÁRSENA INTERIOR

Nº	Ud	Descripción						Medición
2.2.2	M	Pantalán súper reforzado de 1,5 m de ancho útil, 1 m de francobordo y 12 m de longitud en módulos estándar, espialmente diseñado para embarcaciones de gran dimensión, construido tacos elastómeros de unión especialmente diseñados y reforzados para soportar cargas mayores de 20 tn, torinillería de acero inoxidablebe calidad A4. Defensa lateral de tipo Trelleborg DD 250 o similar. Parte proporcional de flotación, incluso flotación suplementaria en zonas de apoyo de pasarelas, formada por flotador del largo 1,40x1,90x1,35 m construído en hormigón HA-35/F/18F IIIc+Qb+E, armado con acero B-500-S galvanizado, reforzado con fibra de polipropileno y relleno interior de poliestireno expandido de densidad mayor de 15 kg/m3, incluso pernos de anclaje M24 de acero inoxidable, incluso elementos auxiliares y o reformas estructurales necesarias para la incorporación de las anillas de fijación a pilotes. Totalmente instalado y fijado a demás elementos según planos e incluidos cálculos justificativos considerando las acciones de proyecto (flotabilidad, ángulo de escora, etc.).						
		Alineación Pantalanes 4	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Pantalanes Secundarios de 12 m	3	24,000			72,000	
							72,000	72,000
		Alineación Pantalanes 3	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Pantalanes Secundario de 12 m	3	24,000			72,000	
							72,000	72,000
		Alineación Pantalanes 2	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Pantalanes Secundarios de 12 m	20	12,000			240,000	
							240,000	240,000
		Alineación Pantalanes 1	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Pantalanes Secundarios de 24 m	7	24,000			168,000	
		Pantalanes Secundarios de 12 m	9	12,000			108,000	
							276,000	276,000
							660,000	660,000
							Total m:	660,000
2.2.3	Ud	Pasarela alticulada de 8,50 m de largo y 1 m de ancho útil para acceso a pantalanes flotantes realizada en perfilería de aleación de aluminio extruído calidad naval 6005A T6, pavimento sintético de composite de 22 mm fijado mediante grapas sobre durmiente de aluminio especialmente diseñado con elementos de anclaje para evitar elementos en superficie, con barrotillos antideslizantes, barandillas de 1 m de ancho con quitamiedos intermedios, apoyo en pantalán mediante rodillos y bandas de rodadura de aluminio sobre el pavimento del pantalán, rampilla de acceso al pantalán de ancho igual a la pasarela, pieza de conexión de pasarela a tierra, tornillería de acero inoxidable A4, totalmente instalada.						
		Acceso a Pantalanes desde Muelle de Ribera	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Acceso 1	1				1,000	
		Acceso 2	1				1,000	
							2,000	2,000
							Total ud:	2,000

Presupuesto parcial nº 2 DÁRSENA INTERIOR

Nº	Ud	Descripción						Medición
2.2.4	Ud	Cornamusa construida en fundición de aluminio para una resistencia máxima de 20 t con puntos de anclaje para tornillos de acero inoxidable AISI 316 totalmente instalada, incluso accesorios y tornillos, tuercas y arandelas.						
	Embarcaciones de 24 m de eslora		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			14				14,000	
							14,000	14,000
							Total ud:	14,000
2.2.5	Ud	Cornamusa construida en fundición de aluminio para una resistencia máxima de 5 t con puntos de anclaje para tornillos de acero inoxidable AISI 316 totalmente instalada, incluso accesorios y tornillos, tuercas y arandelas.						
	Embarcaciones de 12 m de eslora		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			62				62,000	
							62,000	62,000
							Total ud:	62,000
2.3.- SERVICIOS								
2.3.1	Ud	Acometida de agua potable realizada con tubería de polietileno AD de 40 mm de diámetro, PN 16 kg/cm2, conectada a la red principal de abastecimiento mediante TE de fundición dúctil con tres bridas PN16 de diámetro nominal 200 mm y derivación entre 40-200 mm conforme a la norma UNE-EN 545:2007, con válvula de compuerta de 40 mm de diámetro y bridas autoblocantes, i/ formación de arqueta de dimensiones 40x40 con tapa de fundición modelo de Saint Gobain o equivalente. Incluye excavación, retirada de la brida ciega existente, colocación de la Té para la acometida, formación de arqueta, relleno con el material seleccionado de la excavación, instalación de valvulería y recolocación de la brida ciega. Unidad completamene ejecutada.						
	Instalación Municipal	Acometida Abastecimiento	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
							Total ud:	1,000
2.3.2	MI	Instalación de tubería de polietileno de alta densidad PE100, de 40 mm de diámetro nominal y una presión de trabajo de 16 kg/cm2, suministrada en rollos, colocada según planos, incluso excavación de zanja, posterior relleno y/o grapado a viga de borde de la explanada portuaria. Incluye collarines, llaves de paso, válvula de corte y conexión a red existente, i/p.p. de elementos de unión y piezas especiales de latón y medios auxiliares, totalmente colocada s/NTE-IFA-13.						
	Aliniación Pantalanes 4		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Pantalanes Secundarios de 12 m		3	24,000			72,000	
	Pantalán Primario		1	35,100			35,100	
							107,100	107,100
	Aliniación Pantalanes 3		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Pantalanes Secundario de 12 m		3	24,000			72,000	



Presupuesto parcial nº 2 DÁRSENA INTERIOR

Nº	Ud	Descripción					Medición
		Pantalán Primario	1	35,100		35,100	
						107,100	107,100
		Aliniación Pantalanes 2	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial Subtotal
		Pantalanes Secundarios de 12 m	20	12,000			240,000
		Pantalán Primario	1	107,200			107,200
							347,200 347,200
		Aliniación Pantalanes 1	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial Subtotal
		Pantalanes Secundarios de 24 m	7	24,000			168,000
		Pantalanes Secundarios de 12 m	9	12,000			108,000
		Pantalán Principal	1	101,500			101,500
							377,500 377,500
		Pantalanes de Acceso	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial Subtotal
		Tramo 1	1	70,500			70,500
		Tramo 2	1	9,150			9,150
		Tramo 3	1	89,100			89,100
		Tramo 4	1	9,400			9,400
							178,150 178,150
							1.117,050 1.117,050
							Total ml: 1.117,050
2.3.3	Ud	Farola solar con distribución de luz radialmente asimétrica, compuesta por columna de acero zincado, altura 4300 mm, espesor 3,25 mm, diámetro 140 mm, con placa de anclaje, dimensiones 280x280x14 mm; brazo de acero zincado; caja de acero galvanizado con recubrimiento de plástico, grado de protección IP54, dimensiones 350x166x174 mm; módulo solar fotovoltaico, potencia máxima (Wp) 70 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 17,5 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 4 A, tensión en circuito abierto (Voc) 22,5 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 4,28 A, eficiencia 13,43%, dimensiones 771x676x35 mm, peso 6,5 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores; luminaria rectangular de aluminio y acero inoxidable, con lámpara LED de alto brillo, potencia máxima 16 W, eficiencia luminosa 100 lúmenes/W, dimensiones 350x166x174 mm, grado de protección IP65; batería de gel, tensión 12 V, capacidad 70 Ah, dimensiones 350x166x174 mm, temperatura de trabajo entre -25°C y 75°C y sistema de regulación y control en caja estanca, con interruptor crepuscular y temporizador, tensión 12 V, intensidad 10 A, grado de protección IP67, tiempo de encendido al 100% durante 4 horas/día, tiempo de encendido al 50% durante 6 horas/día y autonomía máxima sin carga entre 3 y 5 días. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación de la cimentación ni la formación de la cimentación.					
		Alumbrado de pantalanes	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial Subtotal

Presupuesto parcial nº 2 DÁRSENA INTERIOR

Nº	Ud	Descripción					Medición
		En Pantalanes Primarios	24				24,000
		En Pantalanes Secundarios	7				7,000
							<hr/> 31,000
							31,000
		Alumbrado de Accesos	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial
		Accesos	4				4,000
							<hr/> 4,000
							<hr/> 35,000
							35,000
							<hr/>
							Total Ud:
							35,000
2.3.4	M	Línea general de alimentación fija en superficie formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4G16+1x10 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de PVC liso de 75 mm de diámetro.					
		Aliniación Pantalanes 1	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial
		Pantalanes Secundarios de 24 m	7	24,000			168,000
		Pantalanes Secundarios de 12 m	9	12,000			108,000
		Pantalán Principal	1	101,500			101,500
							<hr/> 377,500
							377,500
		Pantalanes de Acceso	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial
		Tramo 1	1	70,500			70,500
		Tramo 2	1	9,150			9,150
		Tramo 3	1	89,100			89,100
		Tramo 4	1	9,400			9,400
							<hr/> 178,150
							178,150
		Aliniación Pantalanes 2	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial
		Pantalanes Secundarios de 12 m	20	12,000			240,000
		Pantalán Primario	1	107,200			107,200
							<hr/> 347,200
							347,200
		Aliniación Pantalanes 3	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial
		Pantalanes Secundario de 12 m	3	24,000			72,000

Presupuesto parcial nº 2 DÁRSENA INTERIOR

Nº	Ud	Descripción				Medición
	Pantalán Primario	1	35,100		35,100	
					107,100	107,100
	Aliniación Pantalanes 4	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial Subtotal
	Pantalanes Secundarios de 12 m	3	24,000		72,000	
	Pantalán Primario	1	35,100		35,100	
					107,100	107,100
					1.117,050	1.117,050
					Total m:	1.117,050

Presupuesto parcial nº 3 GESTIÓN DE RESIDUOS

Nº	Ud	Descripción					Medición	
3.1	Ud	Partida Alzada de Gestión de Residuos según Anejo						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
							Total Ud:	1,000



Presupuesto parcial nº 5 SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud	Descripción					Medición	
4.1	Ud	Partida Alzada Seguridad y Salud según Estudio						
							Uds.	Largo
								Ancho
								Alto
							Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
							Total Ud:	1,000

PRESUPUESTO

Presupuesto parcial nº 1 DIQUE 1 EXTERIOR

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.1.- ADECUACION PLATAFORMA DIQUE EXISTENTE					
1.1.1	m3	Retirada Escollera	6.883,440	8,29	57.063,72
1.1.2	m3	Retirada Escollera morro con Grúa	864,000	8,26	7.136,64
1.1.3	m³	<p>Terraplenado para cimientto de terraplén, mediante el extendido en tongadas de espesor no superior a 30 cm de material tolerable, que cumple los requisitos expuestos en el art. 330.3.3.3 del PG-3 y posterior compactación con medios mecánicos hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501, y ello cuantas veces sea necesario, hasta conseguir la cota de subrasante.</p> <p>Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Trazado de los bordes de la base del terraplén. Excavación de la capa vegetal de la base y preparación de la superficie de apoyo. Escarificado, refino, reperfilado y formación de pendientes. Carga, transporte y extendido por tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación por tongadas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre los perfiles de los planos topográficos de Proyecto, que definen el movimiento de tierras a realizar en obra.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen de relleno sobre los perfiles transversales del terreno realmente ejecutados, compactados y terminados según especificaciones de Proyecto, siempre que los asientos medios del cimientto debido a su compresibilidad sean inferiores al dos por ciento de la altura media del relleno tipo terraplén. En caso contrario, podrá abonarse el exceso de volumen de relleno, siempre que este asiento del cimientto haya sido comprobado mediante la instrumentación adecuada, cuya instalación y coste correrá a cargo del Contratista. No serán de abono los rellenos que fuesen necesarios para restituir la explanación a las cotas proyectadas debido a un exceso de excavación o cualquier otro caso de ejecución incorrecta imputable al Contratista, ni las creces no previstas en este Proyecto, estando el Contratista obligado a corregir a su costa dichos defectos sin derecho a percepción adicional alguna.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.</p>	1.309,866	12,74	16.687,69
Total 1.1.- CP01.01 ADECUACION PLATAFORMA DIQUE EXISTENTE:					80.888,05
1.2.- MOVIMIENTO DE TIERRAS					
1.2.1	m3	Dragado del fondo en obras marítimas, con Draga de 2000 m3 de succión continua. Incluyendo precios auxiliares.	1.273,691	11,37	14.481,87
1.2.2	m3	Relleno con gánguil material escollera > 4 Tn	9.484,099	10,05	95.315,19
Total 1.2.- CP01.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS:					109.797,06
1.3.- MANTO PRINCIPAL					
1.3.1	Ud	Fabricación Cubos HM-30/P/40/IIlb+Qb	488,000	443,56	216.457,28
1.3.2	Ud	Transporte y colocación Cubos Hormigón en Dique exterior 1	414,000	34,54	14.299,56
1.3.3	m3	Relleno con retroexcavadora matrial escollera hasta 4 Tn. Densidad de material de 2600 Kg/m3	10.464,695	28,28	295.941,57

Presupuesto parcial nº 1 DIQUE 1 EXTERIOR

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
Total 1.3.- CP01.03 MANTO PRINCIPAL:					526.698,41
1.4.- REPERFILADO DIQUE 1					
1.4.1	m3	Retirada exceso material para construcción	1.571,078	4,37	6.865,61
1.4.2	m³	Transporte de tierras con camión de 12 t de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno dentro de la obra. Incluye: Transporte de tierras dentro de la obra. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado. Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente transportado según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.	1.571,078	0,84	1.319,71
1.4.3	Ud	Transporte y colocación Cubos Hormigón en Dique exterior 1	75,000	34,54	2.590,50
1.4.4	m3	Relleno con retroexcavadora matrial escollera hasta 4 Tn. Densidad de material de 2600 Kg/m3	2.150,516	28,28	60.816,59
Total 1.4.- CP01.04 REPERFILADO DIQUE 1:					71.592,41
1.5.- RESTITUCIÓN DIQUE EXTERIOR EXISTENTE					
1.5.1	m³	Excavación a cielo abierto, con medios mecánicos, y carga a camión. Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.	1.309,866	5,56	7.282,85
1.5.2	m3	Relleno con retroexcavadora matrial escollera hasta 4 Tn. Densidad de material de 2600 Kg/m3	7.747,440	28,28	219.097,60

Presupuesto parcial nº 1 DIQUE 1 EXTERIOR

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.5.3	m³	<p>Transporte de tierras con camión de 12 t de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno dentro de la obra.</p> <p>Incluye: Transporte de tierras dentro de la obra.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente transportado según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.</p>	1.309,866	0,84	1.100,29
Total 1.5.- CP01.05 RESTITUCIÓN DIQUE EXTERIOR EXISTENTE:					227.480,74
Total presupuesto parcial nº 1 DIQUE 1 EXTERIOR:					1.016.456,67

Presupuesto parcial nº 2 DÁRSENA INTERIOR

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.1.- CIMENTACIÓN PANTALANES					
2.1.1	m	Pilote de acero S355, X-52 o superior, de diámetro 660 mm y 16 mm de espesor, con soldadura helicoidal con doble cordón o similar, protegido a base de 200 micras de pintura epoxi poliamida auto imprimante Hempel o similar, previo chorreo y granallado de toda la superficie exterior hasta grado SA-2 ½ de la norma SIS-055900/67, i/p.p. soldaduras necesarias para alcanzar la longitud requerida y saneo de la zona superior afectada por el golpeo, medida la longitud final, una vez hincando y saneado. Incluye protección catódica por ánodo de sacrificio.	208,450	451,45	94.104,75
2.1.2	m	Pilote de acero S355 X-52, o superior, de diámetro 914 mm y 20.6 mm de espesor, con soldadura helicoidal con doble cordón o similar, protegido a base de 200 micras de pintura epoxi poliamida auto imprimante Hempel o similar, previo chorreo y granallado de toda la superficie exterior hasta grado SA-2 ½ de la norma SIS-055900/67, i/p.p. soldaduras necesarias para alcanzar la longitud requerida y saneo de la zona superior afectada por el golpeo, medida la longitud final, una vez hincando y saneado. Incluye protección catódica por ánodo de sacrificio.	170,050	823,91	140.105,90
2.1.3	m	Hinca de pilote tubular de acero en terreno cohesivo mediante plataforma de hinca flotante o similar dotada de martillo y trépano para rotura de la roca interior del tubo hasta la profundidad definida en proyecto. Ejecutado en su totalidad, incluso control topográfico.	378,500	245,10	92.770,35
2.1.4	ud	Anilla deslizante reforzada para conexión de pantalán a pilote, interior o exterior, para pilote de ø914 mm. Construí-da con estructura de aluminio calidad marina 6005A T-6, con perfilera especialmente diseñada, con 4 ud de rodillo de diámetro ø120 de caucho tipo EPDM colocados a 90 °, incluso defensa lateral similar a la del pantalán en todo su perímetro en caso de ser exterior, eje y tornillería para conexión al pantalán de acero inoxidable AISI 316L, totalmente instalada en pilote y unida al pantalán.	11,000	2.533,39	27.867,29
2.1.5	ud	Anilla deslizante reforzada para conexión de pantalán a pilote, interior o exterior, para pilote de ø660 mm. Construída con estructura de aluminio calidad marina 6005A T-6, con perfilera especialmente diseñada, con 4 ud de rodillo de diámetro ø120 de caucho tipo EPDM colocados a 90 °, incluso defensa lateral similar a la del pantalán en todo su perímetro en caso de ser exterior, eje y tornillería para conexión al pantalán de acero inoxidable AISI 316L, totalmente instalada en pilote y unida al pantalán, incluso adaptaciones necesarias en pantalanos existentes para la colocación de la anilla.	16,000	1.497,34	23.957,44
Total 2.1.- CP03.01 CIMENTACIÓN PANTALANES:					378.805,73
2.2.- PANTALANES					

Presupuesto parcial nº 2 DÁRSENA INTERIOR

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.2.1	m	Pantalán súper reforzado de 2 m de ancho útil, 1 m de francobordo y 12 m de longitud en módulos estándar, espialmente diseñado para embarcaciones de gran dimensión, construido con tacos elastómeros de unión especialmente diseñados y reforzados para soportar cargas mayores de 20 tn, torinillería de acero inoxidable calidad A4. Defensa lateral de tipo Trelleborg DD 250 o similar. Parte proporcional de flotación, incluso flotación suplementaria en zonas de apoyo de pasarelas, formada por flotador del largo 1,90x2,35x1,35 m construido en hormigón HA-35/F/18F IIIc+Qb+E, armado con acero B-500-S galvanizado, reforzado con fibra de polipropileno y relleno interior de poliestireno expandido de densidad mayor de 15 kg/m3, incluso pernos de anclaje M24 de acero inoxidable, incluso elementos auxiliares y o reformas estructurales necesarias para la incorporación de las anillas de fijación a pilotes. Totalmente instalado y fijado a demás elementos según planos e incluidos cálculos justificativos considerando las acciones de proyecto (flotabilidad, ángulo de escora, etc.).	457,050	809,93	370.178,51
2.2.2	m	Pantalán súper reforzado de 1,5 m de ancho útil, 1 m de francobordo y 12 m de longitud en módulos estándar, espialmente diseñado para embarcaciones de gran dimensión, construido tacos elastómeros de unión especialmente diseñados y reforzados para soportar cargas mayores de 20 tn, torinillería de acero inoxidable calidad A4. Defensa lateral de tipo Trelleborg DD 250 o similar. Parte proporcional de flotación, incluso flotación suplementaria en zonas de apoyo de pasarelas, formada por flotador del largo 1,40x1,90x1,35 m construido en hormigón HA-35/F/18F IIIc+Qb+E, armado con acero B-500-S galvanizado, reforzado con fibra de polipropileno y relleno interior de poliestireno expandido de densidad mayor de 15 kg/m3, incluso pernos de anclaje M24 de acero inoxidable, incluso elementos auxiliares y o reformas estructurales necesarias para la incorporación de las anillas de fijación a pilotes. Totalmente instalado y fijado a demás elementos según planos e incluidos cálculos justificativos considerando las acciones de proyecto (flotabilidad, ángulo de escora, etc.).	660,000	623,73	411.661,80
2.2.3	ud	Pasarela alticulada de 8,50 m de largo y 1 m de ancho útil para acceso a pantalanes flotantes realizada en perfilería de aleación de aluminio extruído calidad naval 6005A T6, pavimento sintético de composite de 22 mm fijado mediante grapas sobre durmiente de aluminio especialmente diseñado con elementos de anclaje para evitar elementos en superficie, con barrotillos antideslizantes, barandillas de 1 m de ancho con quitamiedos intermedios, apoyo en pantalán mediante rodillos y bandas de rodadura de aluminio sobre el pavimento del pantalán, rampilla de acceso al pantalán de ancho igual a la pasarela, pieza de conexión de pasarela a tierra, tornillería de acero inoxidable A4, totalmente instalada.	2,000	3.815,45	7.630,90
2.2.4	ud	Cornamusa construida en fundición de aluminio para una resistencia máxima de 20 t con puntos de anclaje para tornillos de acero inoxidable AISI 316 totalmente instalada, incluso accesorios y tornillos, tuercas y arandelas.	14,000	305,58	4.278,12
2.2.5	ud	Cornamusa construida en fundición de aluminio para una resistencia máxima de 5 t con puntos de anclaje para tornillos de acero inoxidable AISI 316 totalmente instalada, incluso accesorios y tornillos, tuercas y arandelas.	62,000	50,91	3.156,42
Total 2.2.- CP03.02 PANTALANES:					796.905,75
2.3.- SERVICIOS					

Presupuesto parcial nº 2 DÁRSENA INTERIOR

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.3.1	ud	Acometida de agua potable realizada con tubería de polietileno AD de 40 mm de diámetro, PN 16 kg/cm2, conectada a la red principal de abastecimiento mediante TE de fundición dúctil con tres bridas PN16 de diámetro nominal 200 mm y derivación entre 40-200 mm conforme a la norma UNE-EN 545:2007, con válvula de compuerta de 40 mm de diámetro y bridas autoblocantes, i/ formación de arqueta de dimensiones 40x40 con tapa de fundición modelo de Saint Gobain o equivalente. Incluye excavación, retirada de la brida ciega existente, colocación de la Té para la acometida, formación de arqueta, relleno con el material seleccionado de la excavación, instalación de valvulería y recolocación de la brida ciega. Unidad completamene ejecutada.	1,000	659,75	659,75
2.3.2	ml	Instalación de tubería de polietileno de alta densidad PE100, de 40 mm de diámetro nominal y una presión de trabajo de 16 kg/cm2, suministrada en rollos, colocada según planos, incluso excavación de zanja, posterior relleno y/o grapado a viga de borde de la explanada portuaria. Incluye collarines, llaves de paso, válvula de corte y conexión a red existente, i/p.p. de elementos de unión y piezas especiales de latón y medios auxiliares, totalmente colocada s/NTE-IFA-13.	1.117,050	8,45	9.439,07
2.3.3	Ud	Farola solar con distribución de luz radialmente asimétrica, compuesta por columna de acero zincado, altura 4300 mm, espesor 3,25 mm, diámetro 140 mm, con placa de anclaje, dimensiones 280x280x14 mm; brazo de acero zincado; caja de acero galvanizado con recubrimiento de plástico, grado de protección IP54, dimensiones 350x166x174 mm; módulo solar fotovoltaico, potencia máxima (Wp) 70 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 17,5 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 4 A, tensión en circuito abierto (Voc) 22,5 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 4,28 A, eficiencia 13,43%, dimensiones 771x676x35 mm, peso 6,5 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores; luminaria rectangular de aluminio y acero inoxidable, con lámpara LED de alto brillo, potencia máxima 16 W, eficiencia luminosa 100 lúmenes/W, dimensiones 350x166x174 mm, grado de protección IP65; batería de gel, tensión 12 V, capacidad 70 Ah, dimensiones 350x166x174 mm, temperatura de trabajo entre -25°C y 75°C y sistema de regulación y control en caja estanca, con interruptor crepuscular y temporizador, tensión 12 V, intensidad 10 A, grado de protección IP67, tiempo de encendido al 100% durante 4 horas/día, tiempo de encendido al 50% durante 6 horas/día y autonomía máxima sin carga entre 3 y 5 días. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación de la cimentación ni la formación de la cimentación.	35,000	1.155,04	40.426,40
2.3.4	m	Línea general de alimentación fija en superficie formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4G16+1x10 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de PVC liso de 75 mm de diámetro.	1.117,050	19,29	21.547,89
Total 2.3.- CP03.03 SERVICIOS:					72.073,11
Total presupuesto parcial nº 2 DÁRSENA INTERIOR:					1.247.784,59

Presupuesto parcial nº 3 GESTIÓN DE RESIDUOS

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
3.1	Ud	Partida Alzada de Gestión de Residuos según Anejo	1,000	8.353,12	8.353,12
Total presupuesto parcial nº 3 GESTIÓN DE RESIDUOS:					8.353,12

Presupuesto parcial nº 4 SEGURIDAD Y SALUD

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
4.1	Ud	Partida Alzada Seguridad y Salud según Estudio	1,000	101.021,23	101.021,23
Total presupuesto parcial nº 4 SEGURIDAD Y SALUD:					101.021,23

Resumen de presupuesto

Capítulo	Importe (€)
1 DIQUE 1 EXTERIOR	
1.1 ADECUACION PLATAFORMA DIQUE EXISTENTE .	80.888,05
1.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS .	109.797,06
1.3 MANTO PRINCIPAL .	526.698,41
1.4 REPERFILADO DIQUE 1 .	71.592,41
1.5 RESTITUCIÓN DIQUE EXTERIOR EXISTENTE .	227.480,74
Total 1 DIQUE 1 EXTERIOR:	1.016.456,67
2 DÁRSENA INTERIOR	
2.1 CIMENTACIÓN PANTALANES .	378.805,73
2.2 PANTALANES .	796.905,75
2.3 SERVICIOS .	72.073,11
Total 2 DÁRSENA INTERIOR:	1.247.784,59
3 GESTIÓN DE RESIDUOS .	8.353,12
4 SEGURIDAD Y SALUD .	101.021,23
Presupuesto de ejecución material (PEM)	2.373.615,61
13% de gastos generales	308.570,03
6% de beneficio industrial	142.416,94
Valor estimado del contrato (VEC = PEM + GG + BI)	2.824.602,58
21% IVA	593.166,54
Valor estimado del contrato con IVA (VEC = PEM + GG + BI + IVA)	3.417.769,12

Asciende el valor estimado del contrato con IVA a la expresada cantidad de TRES MILLONES CUATROCIENTOS DIECISIETE MIL SETECIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON DOCE CÉNTIMOS.

EL AUTOR DEL PROYECTO

FDO. FRANCISCO J. ARMAS GONZÁLEZ